

# **Die Landwirtschaft im Mittelneolithikum**

—

## **Demografie, Ökonomie, Umwelt**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophischen Fakultät der Universität zu Köln  
im Fach Ur- und Frühgeschichte

vorgelegt von

**Manuel Rainer Broich**  
aus Bergisch Gladbach

Wipperfürth, den 22. Januar 2021



## Danksagung

Der Anstoß zu dieser Arbeit ist von meiner Betreuerin Prof. Silviane Scharl ausgegangen, der ich für ihre hervorragende Betreuung und beständige Hilfsbereitschaft zu großem Dank verpflichtet bin. Für wertvolle Hinweise und Anregungen bedanke ich mich ebenfalls bei meinem Zweitbetreuer Prof. Andreas Zimmermann.

Den Sprechern des DFG-Graduiertenkollegs 1878 „Archäologie vormoderner Wirtschaftsräume“ Prof. Martin Benz und Prof. Michael Heinzemann bin ich für die Aufnahme in das Graduiertenkolleg und die damit verbundene finanzielle Förderung dankbar.

Für die finanzielle Unterstützung durch die Vergabe eines Stipendiums der Stiftung zur Förderung der Archäologie im rheinischen Braunkohlenrevier bedanke ich mich. Ohne diese Unterstützung hätte ich die Arbeit nicht zu einem Abschluss führen können.

Dem LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland und der LWL-Archäologie für Westfalen möchte ich für die Bereitstellung von fundplatzbezogenen Daten danken. Insbesondere gilt dieser Dank Petra Krebs (LVR) sowie Prof. Michael Baales, Dr. Hans-Otto Pollmann und Dr. Bernhard Stabel (LWL).

Für die Überlassung seines Manuskripts sowie von Detailplänen zur Rössener Fundstelle Inden 1 bedanke ich mich bei Dr. Rudolph Kuper. Gleichfalls möchte ich mich bei Sara Schiesberg bedanken, die mir ihre Datenbank zu bandkeramischen Häusern im Rheinland zur Verfügung stellte. Die stichprobenartige Überprüfung der Datierung von Fundstellen durch die Ansprache von Keramik war nur durch die Unterstützung von Dr. Stefan Suhrbier möglich. Hierfür möchte ich ebenfalls meinen Dank aussprechen.

Bei Dr. Johanna Hilpert und Dr. Karl-Peter Wendt möchte ich mich für die Hilfestellung und Diskussionen zur Anwendung des *Cologne Protocols* und der LUCIFS-Methode zur Modellierung der Landwirtschaft herzlich bedanken. Des Weiteren möchte ich mich für Diskussionen zum *Cologne Protocol* bei Victor Lundström, Jun.-Prof. Andreas Maier, Robin Peters, Dr. Isabell Schmidt und Oliver Vogels bedanken. Dr. Tim Kerig bin ich für die Unterstützung bei der ökonomischen Betrachtung der Landwirtschaft zu Dank verpflichtet.

Die Untersuchung der subfossilen Eichen wäre ohne Barbara Diethelm und Dr. Thomas Frank nicht möglich gewesen, wofür ich mich bedanke. Ebenfalls danke ich Dr. Kerstin Treydte für die herzliche Aufnahme an der eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) sowie für ihre Unterstützung im Rahmen der Analyse von stabilen Isotopen. Für die finanzielle Unterstützung des Forschungsaufenthalts gilt „a.r.t.e.s. international – for all“ mein Dank.

Für anregende Diskussionen möchte ich mich bei allen Teilnehmern des Examenskolloquiums sowie der Plenumstreffen des Graduiertenkollegs und insbesondere bei Christian Schepers, Franziska Schmid und Martha Zur-Schaepers bedanken.

Die Unterstützung und das Interesse an der Arbeit durch meine Eltern Hannelore Hirscher-Broich und Klaus Broich, meine Schwester Jacqueline Broich und meinem Schwager Martin Gäbel sowie meine Großeltern waren mir eine große Hilfe. Hierfür bedanke ich mich herzlich.

Zuletzt möchte ich mich bei der Person bedanken, ohne die es diese Arbeit nicht geben würde. Nur durch ihre Motivation und Hilfe, sowohl in fachlicher wie in privater Hinsicht, war es mir möglich diese Arbeit abzuschließen. Hierfür schulde ich Nadia Balkowski meinen größten Dank.

Bei der hier vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine von der Philosophischen Fakultät der Universität zu Köln angenommene Dissertation.





# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1. Geografischer Rahmen .....	4
1.2. Chronologischer Rahmen.....	5
<b>2. Schätzung der Bevölkerungsdichte</b> .....	<b>9</b>
2.1. Archäologische Datenbasis .....	9
2.1.1. Zeitliche Einordnung der Fundpunkte .....	10
2.1.2. Bewertung der durchgeführten Aktivität und Fundstellenart .....	14
2.1.3. Auswahl der Datierungskategorien für die Berechnung der Bevölkerungsdichte .....	16
2.1.4. Räumliche Abgrenzung von Fundpunkten .....	20
2.2. Methodisches Vorgehen.....	25
2.3. Identifikation der Siedlungsgebiete.....	29
2.3.1. Fundstellendichte .....	29
2.3.2. Auswahl der „optimalen“ Isolinie .....	34
2.3.2.1. Anzahl an Flächeneinheiten.....	35
2.3.2.2. Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl .....	36
2.3.2.3. Flächenzuwachs .....	39
2.3.2.4. Prozentsatz der Fundstellen innerhalb der ausgewählten Isolinien.....	42
2.3.2.5. Ergebnis: „Optimale“ Isolinie.....	43
2.3.3. Maximal mögliche Fundstellendichte .....	45
2.4. Überlegungen zu Siedlungsstrukturen .....	48
2.4.1. Altneolithikum .....	48
2.4.2. Mittelneolithikum .....	50
2.4.2.1. Reglabstände mittelneolithischer Fundstellen .....	51
2.4.2.2. Siedlung .....	56
2.4.2.3. Siedlungsgruppe.....	58
2.4.2.4. Siedlungsverband.....	60
2.4.2.5. Siedlungskleinregion .....	61
2.4.2.6. Siedlungsgebiet.....	61
2.4.2.7. Überregionale Betrachtungsebene .....	62
2.5. Schätzung der Bewohneranzahl eines Hauses mithilfe der Grundfläche.....	63
2.5.1. Mittelneolithische Hausbefunde im Arbeitsgebiet.....	64
2.5.2. Grundfläche und Raumgröße mittelneolithischer Häuser .....	65

2.5.3.	Bewohneranzahl .....	69
2.6.	Haushalts- und Bevölkerungsdichte .....	73
2.6.1.	Großgartach.....	73
2.6.2.	Rössen .....	80
2.6.3.	Bischheim .....	86
2.7.	Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Alt- und Mittelneolithikum .....	89
2.7.1.	Siedlungsgebiete des Alt- und Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet .....	89
2.7.1.1.	Größe und Fundstellendichte innerhalb des Hauptsiedlungsgebiets .....	89
2.7.1.2.	Lage der Hauptsiedlungsgebiete innerhalb des Arbeitsgebietes.....	90
2.7.1.3.	Die Organisation des mittelneolithischen Siedlungswesens .....	91
2.7.2.	Die alt- und mittelneolithische Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet .....	91
2.7.2.1.	Gleichzeitig lebende Personen innerhalb einer Siedlung.....	92
2.7.2.2.	Gleichzeitig lebende Personen im Schlüsselgebiet .....	93
2.7.2.3.	Diachrone Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet.....	94
2.8.	Zusammenfassung.....	97
<b>3.</b>	<b>Haushaltsstrukturen im Mittelneolithikum .....</b>	<b>98</b>
3.1.	Datengrundlage.....	98
3.2.	Allgemeine Beschreibung der Skelettpopulationen .....	100
3.2.1.	Das Alter der Bestatteten.....	100
3.2.2.	Das Geschlecht der Bestatteten .....	104
3.2.3.	Sterbewahrscheinlichkeit, Überlebende und Lebenserwartung pro Altersklasse .....	105
3.3.	Simulation der Bewohner eines mittelneolithischen Hauses .....	108
3.3.1.	Arbeitsschritt 1: Thesen und Parameter .....	109
3.3.1.1.	Familienformen zur Zeit des Mittelneolithikums.....	109
3.3.1.2.	Demografische Parameter.....	111
3.3.2.	Arbeitsschritt 2: Berechnung.....	113
3.3.3.	Arbeitsschritt 3: Statistische Überprüfung der Simulationsergebnisse mit dem archäologischen Befundbild .....	115
3.3.4.	Der Rössener Modellhaushalt .....	117
3.3.4.1.	Diachrone Entwicklung und zeitliche Variabilität der Bewohneranzahl .....	118
3.3.4.1.1.	Durchschnittliche Länge eines Haushaltszyklus .....	118
3.3.4.1.2.	Zeitpunkt des Hausneubaus .....	120
3.3.4.1.3.	Haushaltsexpansion und -kontraktion.....	121
3.3.4.1.4.	Beispiel einer idealisierten Generationenfolge .....	122
3.3.4.2.	Demografische Zusammensetzung .....	123

3.3.4.3.	Arbeitskraft .....	124
3.4.	Fazit .....	126
<b>4.</b>	<b>Modellierung der Landwirtschaft .....</b>	<b>128</b>
4.1.	Einleitung .....	128
4.1.1.	Anmerkungen zur Datengrundlage.....	129
4.1.2.	Methodisches Vorgehen im Modul „Pflanzen“ .....	130
4.1.3.	Methodisches Vorgehen im Modul „Tiere“ .....	133
4.1.4.	Methodisches Vorgehen im Modul „Nährstoffe“ .....	135
4.2.	Anwendungsfall Mittelneolithikum .....	136
4.2.1.	Ernährung .....	136
4.2.1.1.	Sterbetafeln als Quellen des durchschnittlichen Energiebedarfs .....	137
4.2.1.2.	Stabile Isotope als Grundlage zur Abschätzung des Verhältnisses von pflanzlicher und tierischer Nahrung.....	139
4.2.1.2.1.	Der methodische Hintergrund.....	140
4.2.1.2.2.	Untersuchungen von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen an mittelneolithischen Individuen .....	141
4.2.1.3.	Krankheiten.....	145
4.2.1.4.	Kalorienbedarf innerhalb des Schlüsselgebietes .....	146
4.2.2.	Pflanzliche Nahrungsquellen .....	147
4.2.2.1.	Zusammensetzung des Nutzpflanzenspektrums .....	151
4.2.2.1.1.	Getreide .....	152
4.2.2.1.2.	Methoden und Arbeitsabläufe im Getreideanbau .....	155
4.2.2.1.3.	Trespen.....	156
4.2.2.1.4.	Hülsenfrüchte und Ölsaaten.....	157
4.2.2.1.5.	Das repräsentative Nutzpflanzenspektrum.....	158
4.2.2.2.	Nahrungszusammensetzung der pflanzlichen Produkte.....	160
4.2.2.3.	Flächenbedarf .....	161
4.2.3.	Tierische Nahrungsquellen.....	165
4.2.3.1.	Zusammensetzung des Faunenspektrums .....	168
4.2.3.1.1.	Wildtiere.....	169
4.2.3.1.2.	Haustiere .....	172
4.2.3.1.3.	Clusteranalyse der Fauneninventare .....	176
4.2.3.1.4.	Das repräsentative Faunenspektrum.....	179
4.2.3.2.	Simulation zur Herdenzusammensetzung.....	180
4.2.3.3.	Gewichtung der Arten und jährliche Milchproduktion .....	182

4.2.3.4.	Nahrungszusammensetzung der tierischen Produkte .....	186
4.2.3.5.	Herdengrößen und Flächenbedarf.....	187
4.2.4.	Sammelpflanzen .....	190
4.2.4.1.	Nährstoffbedarf .....	190
4.2.4.2.	Nährstoffbilanz im Schlüsselgebiet in der Phase mRö-III .....	191
4.2.4.3.	Bedarfsdeckung bestimmter Nährstoffe durch Sammelpflanzen.....	192
4.2.5.	Ökonometrische Überlegungen zur Landwirtschaft.....	195
4.2.5.1.	Datengrundlage und berücksichtigte Arbeiten.....	197
4.2.5.2.	Bilanzierung der Arbeitsschritte.....	197
4.2.6.	Zusammenfassende Betrachtung der Module und diachroner Vergleich .....	203
4.2.6.1.	Vergleich des Nutzpflanzenspektrums .....	203
4.2.6.2.	Vergleich der Faunenspektren.....	204
4.2.6.3.	Vergleich der Nahrungszusammensetzung .....	205
4.2.6.4.	Vergleich des Flächenbedarfs .....	207
4.2.6.5.	Vergleich der Arbeitszeiten in der Landwirtschaft.....	208
<b>5.</b>	<b>Dendroarchäologische Untersuchungen.....</b>	<b>211</b>
5.1.	Datengrundlage und Methoden.....	211
5.1.1.	Grundlegendes zum Wachstum von Eichen.....	213
5.1.2.	Erhaltungszustand der subfossilen Eichen .....	216
5.1.3.	Jahrringbreiten .....	219
5.1.3.1.	Aufbereitung und Auswahl geeigneter Hölzer.....	219
5.1.3.2.	Klimatologische Interpretation von Jahrringbreiten mitteleuropäischer Eichen	220
5.1.3.3.	Statistische Verfahren .....	221
5.1.4.	Stabile Isotope .....	222
5.1.4.1.	Prinzipien der Isotopenfixierung .....	223
5.1.4.2.	Klimatologische Interpretation der Isotopenmesswerte von Eichen in Mittleuropa.....	225
5.1.4.3.	Aufbereitung der Hölzer für die Analyse von stabilen Isotopen.....	227
5.1.4.4.	Standardisierung von Isotopenmessreihen .....	228
5.2.	Ergebnisse.....	229
5.2.1.	Jahrringbreiten .....	229
5.2.1.1.	Regionalchronologien Rheinland .....	229
5.2.1.2.	Regionalchronologien Weser.....	231
5.2.1.3.	Regionalchronologie Main.....	233
5.2.1.4.	Vergleich der Regionalchronologien .....	234

5.2.1.5.	Standardisierung und Qualität der Regionalchronologien .....	235
5.2.1.6.	Überregionale Master-Chronologie .....	238
5.2.2.	Früh- und Spätholzbreiten .....	240
5.2.2.1.	Frühholz .....	241
5.2.2.2.	Spätholz .....	243
5.2.2.3.	Korrelation der Früh- und Spätholzbreite .....	246
5.2.3.	Cellulose .....	247
5.2.4.	Stabile Isotope .....	252
5.2.4.1.	Sauerstoff ( $\delta^{18}\text{O}$ ) .....	252
5.2.4.2.	Kohlenstoff ( $\delta^{13}\text{C}$ ) .....	255
5.2.5.	Zusammenfassende Betrachtung der Jahrringeigenschaften .....	257
5.3.	Interpretation der archäologischen und dendrochronologischen Daten .....	259
5.3.1.	Hintergrund: das überregionale und globale Klima .....	260
5.3.2.	Mögliche Umweltveränderungen auf der Grundlage von dendroarchäologischen Beobachtungen .....	261
5.3.2.1.	Umweltveränderungen während der späten LBK (5150 bis 5075 v. Chr.) .....	262
5.3.2.2.	Verringerte Variabilität der Jahrringbreiten während des Mittelneolithikums... ..	267
5.3.2.3.	Eine kurzfristige Umweltveränderung zur Zeit der Bischheimer Kultur (4575 bis 4525 v. Chr.)? .....	270
5.3.3.	Der menschliche Einfluss auf die Umwelt .....	271
5.4.	Zusammenfassung .....	271
<b>6.</b>	<b>Fazit: Landwirtschaft im Mittelneolithikum .....</b>	<b>274</b>
6.1.	Diachrone Betrachtung der Landschaftsnutzung im Alt- und Mittelneolithikum .....	274
6.1.1.	Das Altneolithikum .....	274
6.1.2.	Das Mittelneolithikum .....	276
6.2.	Soziale Veränderungen und ihre Bedeutung für die mittelneolithische Landwirtschaft ....	281
6.3.	Ausblick .....	284
<b>7.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>287</b>
	<b>Anhang .....</b>	<b>318</b>
	<b>Lebenslauf</b>	



## 1. Einleitung

Seit dem Übergang von der aneignenden zur produzierenden Wirtschaftsweise ist die Landwirtschaft von besonderer Bedeutung für die Entwicklung der Menschheit. Dies zeigt sich beispielsweise in der diachronen Betrachtung der in der landwirtschaftlichen Produktion gebundenen Arbeitskräfte: vor der Industrialisierung der Landwirtschaft waren ca. 75 % und um 1950 noch etwa 66 % der arbeitenden Bevölkerung in der Landwirtschaft tätig. In modernen Industrienationen werden derzeit ca. 3 % der Arbeitskraft in der Landwirtschaft aufgewendet, während es im Rest der Welt noch 50 % sind (Federico 2009, 1).

Die vorliegende Arbeit leistet vor diesem Hintergrund einen Beitrag zum Verständnis der ökonomischen Entwicklung während des Neolithikums, in dem sich die produzierende Wirtschaftsweise in Mitteleuropa etablierte. Ziel der Arbeit ist die Modellierung des ökonomischen Potentials der Landwirtschaft am Beispiel des Mittelneolithikums (Lüning 1996) in Nordrhein-Westfalen (NRW). Das bedeutet, dass sich der Landwirtschaft aus verschiedenen Perspektiven genähert wird, um grundlegende Eigenschaften wie die Bevölkerungsdichte, den Flächenbedarf, die benötigte Arbeitskraft oder die Intensität der Landschaftsnutzung herausarbeiten zu können. Darüber hinaus werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Landwirtschaftssysteme des Alt- und Mittelneolithikums aufgezeigt.

Die Modellierung hat zur Folge, dass in den behandelten Themenbereichen, wie z. B. der Bevölkerungsdichte, generalisierend vorgegangen wird und es somit im Einzelfall, z. B. an einer Fundstelle, Abweichungen von dem hier entwickelten Landwirtschaftsmodell geben kann. Dies stellt jedoch keine Schwäche des Modells dar, sondern zeigt die Variationsbreite und damit den Handlungsspielraum der damaligen Menschen in der Ausgestaltung der Landwirtschaft auf.

Das methodische Fundament dieser Arbeit wurde im Projekt „Land Use and Climatic Impact on Fluvial Systems (LUCIFS)“ gelegt (Hilpert u. a. 2018). In diesem wurden u. a. Untersuchungen zur Bevölkerungsdichte und zum Landwirtschaftssystem der Bandkeramik (LBK) durchgeführt, welche für den erwähnten diachronen Vergleich herangezogen werden.

Die vorliegende Arbeit lässt sich in vier Themenbereiche unterteilen, die jeweils in einem eigenen Kapitel behandelt werden.

Den Grundstein bildet die Schätzung der Bevölkerungsdichte zur Zeit des Mittelneolithikums in Nordrhein-Westfalen (Kap. 2). Methodisch beruht dieses Kapitel auf dem im LUCIFS-Projekt entwickelten Vorgehen, welches unter dem Begriff *Cologne Protocol* (Schmidt u. a. 2021) bekannt ist. Das Kapitel besteht aus mehreren übergeordneten Arbeitsschritten. Der erste Teil widmet sich der Präsentation und quellenkritischen Betrachtung der archäologischen Datenbasis (Kap. 2.1). Darauf aufbauend werden mithilfe geostatistischer Verfahren Hauptsiedlungsgebiete des Mittelneolithikums

definiert, welche später für die Schätzung der Bevölkerungsdichte und der Intensität der Landschaftsnutzung herangezogen werden (Kap. 2.3). Zusätzlich werden Informationen zur mittelneolithischen Siedlungsorganisation zusammengetragen und durch die ermittelten Hauptsiedlungsgebiete aber auch durch die Betrachtung von Regelabständen ergänzt (Kap. 2.4).

Im vierten Schritt des ersten Hauptkapitels wird sich über die Grundfläche mittelneolithischer Häuser der durchschnittlichen Bewohneranzahl eben jener genähert (Kap. 2.5). Danach wird innerhalb eines vorher definierten Schlüsselgebietes, welches sich durch einen sehr guten Forschungsstand auszeichnet und im vorliegenden Fall den Gebieten der Tagebaue entspricht (Kap. 1.1), die Anzahl gleichzeitig vorhandener mittelneolithischer Häuser pro Phase ermittelt. Die im Schlüsselgebiet festgestellte Hausdichte (Häuser/km<sup>2</sup>) wird im letzten Arbeitsschritt auf die Fläche der zuvor definierten Hauptsiedlungsgebiete übertragen (Kap. 2.6). Auf dieser Grundlage ist es möglich, Angaben zur Bevölkerungsdichte innerhalb eines Hauptsiedlungsgebietes zu machen. Des Weiteren kann darauf basierend die diachrone Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet vom Beginn des Altneolithikums bis zum Ende des Mittelneolithikums nachvollzogen werden (Kap. 2.7).

Der zweite Bereich der vorliegenden Arbeit befasst sich mit der möglichen Zusammensetzung der Bewohnerschaft eines durchschnittlichen mittelneolithischen Haushaltes<sup>1</sup> (Kap. 3). Zunächst werden drei Thesen zu den verwandtschaftlichen Beziehungen der BewohnerInnen<sup>2</sup> eines Hauses aufgestellt (Kap. 3.3.1), welche danach durch eine Simulation auf ihre Plausibilität überprüft werden (Kap. 3.3.2). Auf diese Weise kann eine der Thesen bekräftigt und somit eine Annahme über die wahrscheinlichen verwandtschaftlichen Beziehungen getroffen werden (Kap. 3.3.3). Danach ist es möglich, Aussagen zur durchschnittlichen Anzahl und zur Altersstruktur der Bewohner eines Hauses zu machen und somit auch Informationen zur durchschnittlich einem mittelneolithischen Haushalt zur Verfügung stehenden Arbeitskraft zu gewinnen (Kap. 3.3.4).

Im dritten Bereich der Arbeit wird die Landwirtschaft des Mittelneolithikums im engeren Sinne behandelt (Kap. 4). Dieses Kapitel lässt sich in mehrere Teilbereiche untergliedern, welche in etwa den von Wendt u. a. (2015) definierten Modulen entsprechen. Die Grundlage bildet eine Ermittlung des Ernährungsbedarfs in Form von Kilokalorien pro Person sowie des Verhältnisses von konsumierten pflanzlichen zu tierischen Produkten (Kap. 4.2.1). Ersteres wird anhand der Altersstruktur mittelneolithischer Skelettpopulationen festgestellt (Kap. 4.2.1.1) und letzteres auf der Basis von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen. Nach der Bedarfsermittlung folgen zwei ähnlich aufgebaute Kapitel, wobei sich eines mit pflanzlichen (Kap. 4.2.2) und das andere mit tierischen Nahrungsquellen (Kap. 4.2.3) beschäftigt. Beide Kapitel beginnen mit einer Untersuchung

---

<sup>1</sup> In dieser Arbeit werden die Begriffe Haus und Haushalt synonym verwendet und bezeichnen die in einem Haus wohnende Gemeinschaft von Personen.

<sup>2</sup> Im Folgenden wird in dieser Arbeit das generalisierende Maskulinum genutzt, welches ausdrücklich alle Geschlechter einschließt.



mittelneolithischer Pflanzen- und Tierreste mit dem Ziel, ein repräsentatives Nutzpflanzen- bzw. Faunenspektrum für das Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet herauszuarbeiten. Anschließend folgen an das jeweilige Untersuchungsmaterial angepasste Arbeitsschritte zur Ermittlung der Nahrungszusammensetzung. Im Falle der tierischen Nahrungsquellen beinhaltet dies eine Simulation zur Herdenzusammensetzung der Rinder, wobei in der vorliegenden Arbeit zwischen zwei Versionen unterschieden wird: In der ersten Version wird von einer hauptsächlichen Nutzung von Fleisch und in der zweiten Version von einer verstärkten Milchnutzung ausgegangen (Kap. 4.2.3.2). Im Anschluss an die Ermittlung der Nahrungszusammensetzung ist es in Kombination mit den Daten der Bevölkerungsdichte (Kap. 2) möglich, den landwirtschaftlichen Flächenbedarf getrennt nach Ackerbau und Viehwirtschaft anzugeben (Kap. 4.2.2.3 und Kap. 4.2.3.5).

Nicht alle vom Menschen benötigten Nahrungsinhaltsstoffe werden in ausreichender Menge von den verzehrten Nutzpflanzen und -tieren geliefert. Aus diesem Grund wird im Kapitel 4.2.4 eine Bilanzierung der Nahrungsinhaltsstoffe durchgeführt. Des Weiteren wird überprüft, ob ein festgestellter Mangel durch das Sammeln von Wildpflanzen zu decken gewesen wäre.

Ein weiterer wichtiger Aspekt des mittelneolithischen Landwirtschaftssystems ist die für landwirtschaftliche Tätigkeiten aufzubringende Arbeitskraft, welcher sich im Kapitel 4.2.5 zugewendet wird. Methodisch beruht dieses Kapitel auf der Arbeit von Kerig (2016). In einem ersten Arbeitsschritt wird die einem mittelneolithischen Haushalt in einem Jahr zur Verfügung stehende Arbeitsmenge berechnet (vgl. auch Kap. 3.3.4.3). Anschließend findet eine ökonometrische Bilanzierung landwirtschaftlicher Tätigkeiten innerhalb eines Jahres statt. Auf diese Weise lässt sich angeben, welcher Anteil der Arbeitskraft eines Haushaltes in der Landwirtschaft gebunden war und wie viele Arbeitskraftstunden zur Ernährung einer Person aufgewendet werden mussten.

Im letzten Teil des vierten Hauptkapitels werden die charakteristischen Aspekte der mittelneolithischen Landwirtschaft zusammengestellt und diachron mit der Landwirtschaft des Altneolithikums, welches mithilfe der selben Methoden beschrieben wurde (Wendt u. a. 2015), verglichen (Kap. 4.2.6).

Der vierte Teil der vorliegenden Arbeit befasst sich auf der Grundlage von dendroarchäologischen Methoden mit der Umwelt des Alt- und Mittelneolithikums (Kap. 5). In diesem Kapitel werden verschiedene Eigenschaften subfossiler Eichen in Hinblick auf ihre mögliche Aussagekraft zu Umweltveränderungen untersucht. Die Ausgangsbasis bilden fünf Hölzer der Fundstelle Fischbeck, die sich am Rande des Verbreitungsgebietes der mittelneolithischen Kulturen befindet (vgl. Abbildung 62). Von diesen Hölzern werden einerseits die Jahrringbreite sowie die Früh- und Spätholzbreite und andererseits stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope im Spätholz analysiert. Zur Verbreiterung der Datengrundlage werden anschließend Jahrringbreitenserien aus ganz Deutschland in die Untersuchung mit einbezogen. Nach der quellenkritischen Auswertung der einzelnen

Jahrringeigenschaften (Kap. 5.2) wird eine gemeinsame Interpretation von archäologischen und dendroarchäologischen Daten durchgeführt, um die Mensch-Umwelt-Beziehungen näher umreißen zu können (Kap. 5.3).

Abschließend werden in einem Fazit die Ergebnisse der vier behandelten Themenbereiche Bevölkerungsdichte, Haushaltszusammensetzung, Landwirtschaft sowie Umwelt zusammengeführt und in einer diachronen Darstellung der Landschaftsnutzung vom Alt- bis zum Mittelneolithikum beschrieben (Kap. 6). Zusätzlich wird in diesem Kapitel auf die Veränderungen der sozialen Organisation im Kontext des mittelneolithischen Landwirtschaftssystems eingegangen. Abschließend erfolgt ein Ausblick auf die grundlegenden Entwicklungen der Landwirtschaft, die am Übergang vom Mittel- zum Jungneolithikum zu beobachten sind.

### **1.1. Geografischer Rahmen**

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit entspricht den modernen Grenzen des heutigen Bundeslandes Nordrhein-Westfalen und weist eine Größe von ca. 34.100 km<sup>2</sup> auf. Es umfasst mit den Festgesteinen des Rheinischen Schiefergebirges (Mittelgebirge Eifel und Bergisch-Sauerländisches Gebirge), den Sand- und Lehm Böden des niederrheinischen Tieflandes sowie den fruchtbaren Lössböden der Niederrheinischen Bucht im Rheinland sowie der Hellwegböden und der Warburger Börde in Westfalen unterschiedliche Naturräume (Gerlach/Meurers-Balke 2015, 171; Gläßer u. a. 1987, 10).

Des Weiteren sind Auen und Niederungen entlang von kleineren und größeren Flüssen charakteristisch. Der Rhein als größter Fluss fließt in etwa von Süden nach Norden durch das Arbeitsgebiet. Gleichermaßen entwässern die Flüsse Inde, Rur und Erft die Zülpicher und Jülicher Börde annähernd von Südosten nach Nordwesten. Die meisten anderen größeren Flüsse des Arbeitsgebietes weisen einen Verlauf von Ost nach West oder umgekehrt auf. Viele dieser Flüsse fließen in den Mittelgebirgen des Arbeitsgebietes.

Besonders die fruchtbaren Lössböden sind mit Ausnahme u. a. sandiger Teilflächen im Einzugsbereich des Rheins als „landwirtschaftliche Gunsträume“ zu bezeichnen (Gläßer u. a. 1987, 19; Graafen 2006, 42). Dort wurden im Quartär mächtige Lösssedimente angeweht, die die Grundlage für die noch heute fruchtbaren Böden bilden (Walter/Dorn 2007, 380). Aus diesem Grund ist in diesen Gebieten bereits im Neolithikum eine intensive Besiedlung zu fassen, weshalb die in dieser Arbeit wichtigen Fundplätze größtenteils in diesem Naturraum liegen (vgl. Kap. 2.1). So herrschen optimale Bedingungen in Form von fruchtbaren Böden wie den Parabraunerden, einem milden Klima und mäßigen Niederschlagsmengen vor (Graafen 2006, 42).

Im Naturraum der Niederrheinischen Bucht liegt auch das in dieser Arbeit zugrunde gelegte Schlüsselgebiet. Dabei handelt es sich um die besonders gut untersuchten Gebiete der drei Tagebaue

Inden, Garzweiler und Hambach. Insbesondere die „Aldenhovener Platte“, welche teilweise im Tagebau Inden liegt, bildet das Schlüsselgebiet der vorliegenden Arbeit. Im Rahmen des Projektes „Siedlungsgeschichte des Neolithikums der Aldenhovener Platte“, das im Zeitraum von 1971 bis 1981 durchgeführt wurde (Lüning 1982), wurde die Aldenhovener Platte, v. a. mit dem 24 ha großen Merzbachtal, umfassend archäologisch untersucht. Neben einer nahezu vollständigen bandkeramischen Siedlungskammer (Stehli 1989a, 51) wurden hier auch einige mittelnolithische Fundplätze ausgegraben und analysiert (z. B. Kuper 2018). Aufgrund des guten Kenntnisstandes sind zu diesem Schlüsselgebiet besonders detaillierte Aussagen möglich, weshalb es in der vorliegenden Arbeit für viele Fragestellungen als Untersuchungsgebiet herangezogen wird. In Abhängigkeit der Fragestellung und der betrachteten Zeitscheibe können die Grenzen dieses Schlüsselgebiets jedoch geringfügig variieren.

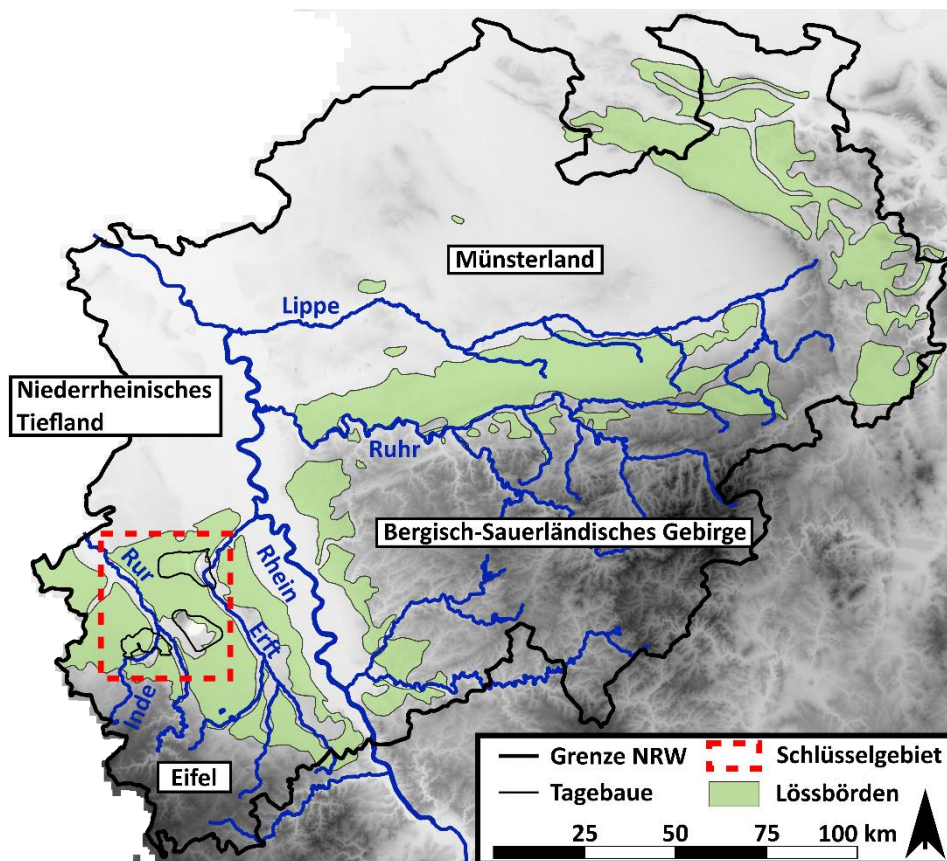


Abbildung 1. Darstellung des Arbeitsgebietes sowie Markierung des archäologisch intensiv untersuchten Schlüsselgebietes. Zur Orientierung wurde eine Auswahl landschaftlicher Regionen mit Namen bezeichnet. Die Lössböden sind nach Heinen/Münch (2015, Abb. 4) kartiert. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

## 1.2. Chronologischer Rahmen

Der zeitliche Rahmen dieser Arbeit wird durch das Alt- und Mittelneolithikum in Nordrhein-Westfalen abgesteckt, entsprechend des chronologischen Schemas von Lüning (1996). Das Hauptaugenmerk der

vorliegenden Betrachtungen liegt aber auf dem Mittelneolithikum, also den archäologischen Kulturen Großgartach, Rössen und Bischheim.

Eine regionale chronologische Aufarbeitung mittelseolithischer Fundstellen im Arbeitsgebiet liegt nicht vor und auch der Publikationsstand unterscheidet sich von Fundstelle zu Fundstelle.<sup>3</sup> Aus diesem Grund muss auf Datierungen von Fundstellen zurückgegriffen werden, die zum Teil nur in Vorberichten oder Fundmeldungen publiziert wurden und erkennen lassen, dass eine umfassende Bearbeitung des Fundplatzes noch nicht stattgefunden hat. Eine Auswertung aller mittelseolithischen Fundstellen des Arbeitsgebietes in Hinblick auf ihre relativ-chronologische Datierung, wie sie bereits für verschiedene Regionen vorliegt (Dammers 2005; Denaire 2009; Eisenhauer 2002; Lönne 2003; Spatz 1996; Suhrbier 2017), ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, stellt jedoch ein wichtiges Desiderat der Forschung dar. Ein erster Schritt in diese Richtung wurde durch das systematische Zusammentragen mittelseolithischer Fundstellen in Nordrhein-Westfalen im Rahmen dieser Arbeit geleistet (Anhang 1). Für wenige Fundplätze, insbesondere solche, die im Bereich des Schlüsselgebietes der östlichen Aldenhovener Platte lokalisiert sind (vgl. Kap. 1.1), liegen relativ-chronologische Ansprachen durch Spatz (1996, 444–451) vor. Diese können durch die Bearbeitung der Rössen-zeitlichen Fundstellen Inden 1, Aldenhoven 1 und HA 59<sup>4</sup> in der Dissertation von Pavlović (2010a) ergänzt werden, der sich in seiner chronologischen Ansprache wiederum auf die Arbeit von Eisenhauer (2002) bezieht. Zusätzlich wurde durch zahlreiche Autoren die chronologische Einordnung von Fundstellen in das von Spatz (1996) erstellte Bezugssystem vorgenommen. Aus den genannten Gründen wird hier die Nomenklatur der relativ-chronologischen Phasen von Spatz (1996) übernommen. Sie beinhaltet die Begriffe<sup>5</sup> Hinkelstein, frühes (fGG), mittleres (mGG) und spätes (sGG) Großgartach sowie frühes (fRö), mittleres (mRö) und spätes (sRö) Rössen, wobei Hinkelstein und frühes Großgartach im Sinne einer eigenständigen Siedlungsphase im Rheinland nicht vertreten sind (Zimmermann u. a. 2005, 34). Somit beginnt das Mittelneolithikum mit dem mittleren Großgartach, was vermutlich auch für den westfälischen Teil des Arbeitsgebietes gilt, da im angrenzenden südlichen Niedersachsen ebenfalls Hinweise auf ein frühes Großgartach selten sind (Lönne 2003, 198f., 219).

Von besonderer Bedeutung für die relativ-chronologische Abfolge des Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet ist die Arbeit von Pavlović (2010a). In seiner Auswertung der Siedlungsentwicklung des

---

<sup>3</sup> Eine geplante umfangreiche Bearbeitung der Rössener Kultur in ihrem nordwestlichen Verbreitungsgebiet im Rahmen einer Dissertation durch Irene Eckert-Schröter hat bislang keinen Abschluss gefunden.

<sup>4</sup> Zur besseren Lesbarkeit wird bei der allgemeinen Nennung von Fundplätzen auf Literaturangaben verzichtet, welche sich jedoch im Anhang 1 finden lassen.

<sup>5</sup> In der vorliegenden Arbeit sollen diese Begriffe als Orientierungshilfe verstanden werden, da, wie erwähnt, in vielen Fällen eine umfangreiche Bearbeitung der Fundstellen nicht stattgefunden hat.

Fundplatzes Inden 1 hat er die Idee der bandkeramischen Hofplätze (Boelicke u. a. 1988; Zimmermann 2012b) übernommen.<sup>6</sup>

An dieser Stelle ist kurz auf die Phasenlänge einer bandkeramischen Hausgeneration einzugehen, die eng mit der Nutzungsdauer eines Hauses zusammenhängt. In der Forschung zur Bandkeramik gibt es keine Einigkeit über die Phasenlänge einer Hausgeneration. Es liegen Vorschläge im Bereich von 13 bis 125 Jahren vor, wobei angenommene Phasenlängen von 15 bis 30 Jahren überwiegen (zusammenfassend in Balkowski 2018, 44–51). Trotz der Vielzahl an genutzten Informationen und Methoden, wie z. B. dem *Whiggle Matching*, absolutchronologischen Daten (Dendrochronologie), keramischen Datierungen, Entwicklungen der Siedlungsstruktur und Überlegungen zur Erhaltung des Baustoffes Holz, ist es bislang nicht gelungen, einen allgemeinen Konsens herzustellen (Gomart u. a. 2015; Lanting/Plicht 1993/1994; Lanting/Plicht 1999/2000; Lüning 2005a; Rück 2007; Stehli 1989b). In den bereits vorliegenden Untersuchungen zur Bevölkerungsdichte und Landwirtschaft der LBK im Rheinland (Wendt u. a. 2015; Zimmermann u. a. 2004) wird von einer durchschnittlichen Dauer einer bandkeramischen Hausgeneration von 25 Jahren ausgegangen (vgl. Stehli 1989b). Zur besseren Vergleichbarkeit wird dieser Wert auch für die von Pavlović (2010a) postulierten Hausgenerationen des Mittelneolithikums übernommen.

Für Rössen postuliert Pavlović (2010a, Abb. 4.10) insgesamt sechs keramische Stilphasen bzw. Hausgenerationen (HG), von denen vier in Inden 1 nachgewiesen sind. Jeweils zwei Hausgenerationen entsprechen dem frühen, mittleren und späten Rössen, was einer Dauer von ca. 150 Jahren entspricht. Auf dieser Grundlage lässt sich in Verbindung mit absolutchronologischen Beobachtungen schließen, dass für die frühe Phase des Mittelneolithikums im Rheinland, also mittleres Großgartach bis Planig-Friedberg (P-F), in etwa ein Zeitraum von ebenfalls 150 Jahren angenommen werden kann. Dies soll im Folgenden kurz erläutert werden.

Das Altneolithikum im Rheinland beginnt um ca. 5300 v. Chr. und endet nach 16 Hausgenerationen um 4900 v. Chr. (vgl. auch Balkowski 2018, 44–51). Die letzte Hausgeneration (HG XVI) ist auf der Aldenhovener Platte bislang nicht nachgewiesen, konnte jedoch an der Fundstelle Niederkassel-Mondorf belegt werden, die östlich des Rheins und nördlich der Siegmündung gelegen ist (Broich 2016). Gehlen/Schön (2009b, 602f.)<sup>7</sup> legen dar, dass für das mittlere und späte Großgartach im Rheinland insgesamt 100 Jahre zu veranschlagen sind und nennen den Zeitraum von 4900 bis 4850 v. Chr. für das mittlere und 4850 bis 4800 v. Chr. für das späte Großgartach. Ferner gehen sie von

---

<sup>6</sup> Inwieweit eine Übertragung des für die Bandkeramik entwickelten Hofplatzmodells auf mittelneolithische Verhältnisse zulässig ist, muss kritisch hinterfragt werden. Die von Pavlović (2010) vorgelegte chronologische Siedlungsentwicklung des Fundplatzes Inden 1 ist jedoch schlüssig und wird deshalb in dieser Arbeit verwendet.

<sup>7</sup> Für ihre chronologische Entwicklung des Mittelneolithikums im Rheinland fassen sie die Ergebnisse der relativchronologischen Arbeiten von Eisenhauer (2002) und Spatz (1996) sowie die Siedlungsentwicklungen der rheinländischen Fundplätze in Kombination mit C<sup>14</sup>-Daten zusammen.

einem Beginn von Rössen im Rheinland um ca. 4750 v. Chr. aus, basierend auf den vorhandenen C<sup>14</sup>-Daten<sup>8</sup> in Kombination mit der absolutchronologischen Datierung des Mittelneolithikums in Rheinhessen und dem Neckarraum (Gehlen/Schön 2009b, 590). Somit verbleiben für Planig-Friedberg 50 Jahre von 4800 bis 4750 v. Chr., also zwei Hausgenerationen. Für die Region Elsass und Oberrhein liegt eine etwas abweichende chronologische Modellierung des Mittelneolithikums vor (Denaire u. a. 2017). Obgleich sich die absolutchronologischen Datierungen geringfügig unterscheiden, stimmt die Dauer der Phasen in etwa überein. Inwieweit es zu regionalen Unterschieden in der chronologischen Entwicklung des Mittelneolithikums gekommen ist, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht abschließend beurteilen.

Das dieser Arbeit zu Grunde liegende chronologische Modell ist in Tabelle 1 schematisch wiedergegeben. Die Einteilung des Zeitabschnittes vom mittleren Großgartach bis Planig-Friedberg basiert nicht auf einer Analyse von keramischen Funden, sondern dient allein der gleichmäßigen Unterteilung des Zeitstrahls in auswertbare und vergleichbare Zeitabschnitte<sup>9</sup>.

Auf eine Unterteilung des Bischheimer Zeithorizontes, welcher um ca. 4400 v. Chr. endet, wurde aufgrund fehlender belastbarer Anhaltspunkte verzichtet.<sup>10</sup> Es wird aber dem Chronologie-Schema von Eisenhauer (2002, 92–97) gefolgt<sup>11</sup>. Sie setzt ca. 150 Jahre, also sechs Hausgenerationen à 25 Jahre, für Bischheim an. Einer Analyse von Arora (2005, 46) folgend ließe sich Bischheim im Rheinland in eine ältere, mittlere und jüngere Phase unterteilen. Inwieweit diese drei Phasen auf die absolutchronologischen 150 Jahre aufzuteilen sind, ist zurzeit noch unklar.

			4900				4800				4700				4600 v. Chr.	
LBK			Großgartach				Rössen				Bischheim					
			mGG		sGG		P-F		fRö		mRö		sRö			
XIV	XV	XVI	I	II	III	IV	I	II	I	II	III	IV	V	VI		

**Tabelle 1. Chronologisches Schema des Alt- und Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet. Die römischen Ziffern geben die Bezeichnung der Hausgenerationen wieder. Fett gezeichnete vertikale Linien markieren Jahrhundertwenden.**

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in dieser Arbeit der Zeitraum von ca. 5300 bis 4400 v. Chr. behandelt wird. Dieser lässt sich im Falle der Bandkeramik sowie Großgartach und Rössen in Hausgenerationen zu je 25 Jahren unterteilen. Zusätzlich wird im Folgenden Großgartach auch als frühes Mittelneolithikum und Rössen als spätes Mittelneolithikum bezeichnet.

<sup>8</sup> Auf eine Diskussion der C<sup>14</sup>-Daten wird an dieser Stelle verzichtet, da sie z. B. bei Eisenhauer (2002, 92-97) oder in einer aktualisierten und kritisch hinterfragenden Zusammenfassung bei Suhrbier (2017, 171-176) zu finden ist.  
<sup>9</sup> Wird im Folgenden Bezug auf einen bestimmten Zeitabschnitt genommen, so wird dieser mit der Phase und der Hausgeneration spezifiziert (z. B. sGG III bis P-F I).

<sup>10</sup> Zur Chronologie des Bischheimer Zeithorizontes im Rheinland befindet sich derzeit eine Dissertation von Martha Zur-Schaepers in Arbeit, sodass es in naher Zukunft möglich sein wird, diesen präziser zu unterteilen.

<sup>11</sup> Zur Diskussion verschiedener Chronologie-Schemata siehe auch Gleser 2012).

## **2. Schätzung der Bevölkerungsdichte**

Eine grundlegende Größe für die Rekonstruktion und Modellierung des mittelneolithischen Landwirtschaftssystems ist die Bevölkerungsdichte bzw. -anzahl. Auf ihr basiert die Schätzung des Kalorien- und Nährstoffbedarfs und damit auch die Schätzung der für Ackerbau und Viehzucht benötigten Wirtschaftsflächen (Ihmig u. a. 1969, 50f.; Wendt u. a. 2015; Zimmermann 2002, 26f. u. Abb. 12).

Die moderne Ermittlung der Bevölkerungsanzahl, der sogenannte Zensus, hat die Möglichkeit die lebenden Menschen und ihre Eigenschaften wie z. B. Alter, Geschlecht und Bildungsstand zu zählen. Dies kann durch eine Vollerhebung oder einen registergestützten Zensus erfolgen. Im ersten Fall wird jeder Einwohner gezählt und befragt, im zweiten Fall hingegen basiert die Erhebung auf bereits bestehenden Registern, wie z. B. dem Melderegister, in Kombination mit einer repräsentativen Stichprobe (Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2015). Solche Verfahren eignen sich nicht, um eine Bevölkerungsschätzung für vergangene, insbesondere prähistorische Zeiten durchzuführen. Aus diesem Grund wurden verschiedene Methoden entwickelt, die auf der Grundlage von archäologischen Quellen eine Schätzung der Bevölkerungsanzahl ermöglichen. Obgleich diese sicherlich nicht die Qualität von modernen Erhebungen erreichen, liefern sie eine belastbare Annäherung an damalige Verhältnisse. Eine neuere Zusammenfassung unterschiedlicher Methoden findet sich bei Müller/Diachenko (2019).

In den folgenden Kapiteln werden die Datengrundlage sowie die verwendete Methode erläutert, bevor sie für die Rekonstruktion der Bevölkerungsdichte bzw. -anzahl auf die altneolithische Kultur der Bandkeramik sowie die mittelneolithischen Kulturen Großgartach, Rössen und Bischheim im Arbeitsgebiet angewendet wird.

### **2.1. Archäologische Datenbasis**

Die Aufnahme der Daten (= Fundstellen) erfolgte aus der Fachliteratur sowie den zugänglichen Fachdatenbanken des LVR-Amtes für Bodendenkmalpflege im Rheinland (LVR-ABR) sowie der LWL-Archäologie für Westfalen.<sup>12</sup> Die wichtigsten Publikationen für den rheinischen Teil des Arbeitsgebietes sind die in den Bonner Jahrbüchern (BJB) publizierten Berichte des LVR-ABR über aktuelle Ausgrabungen, Funde und Befunde. Daneben ist, insbesondere unter der Berücksichtigung, dass ab dem Jahrgang 2014 keine Fundberichte mehr in den Bonner Jahrbüchern veröffentlicht werden, die LVR-ABR-Datenbank BODEON als wichtige Quelle zu nennen. Dazu treten Publikationen aus Reihen wie z. B. die Aufsätze „Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte I bis X“,

---

<sup>12</sup> Die Nutzung der Datenbank BODEON des LVR-ABR erfolgte im Ortsarchiv. Eine Abfrage der Datenbank der LWL-Archäologie wurde freundlicherweise von Hans-Otto Pollmann, Michael Baales und Bernhard Stapel durchgeführt und zur Verfügung gestellt.

die Jahrbücher „Archäologie im Rheinland“ sowie die Datenbank des Projektes „Beiträge zur urgeschichtlichen Landschaftsnutzung im rheinischen Braunkohlenrevier (LANU)“ inklusive jener des Vorgängerprojektes. Für den westfälischen Teil des Arbeitsgebietes sind die Zeitschrift „Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe“ (AFWL), die amtsinterne Fundstellen-Datenbank und eine Vielzahl an Publikationen zu einzelnen mittelneolithischen Fundstellen (z. B. Baales u. a. 2012; Günther 1976) zu nennen.

Trotz größter Sorgfalt ist aufgrund der heterogenen Informationslage davon auszugehen, dass nicht alle mittelneolithischen Fundstellen des Arbeitsgebietes erfasst wurden. In der Folge zeigt z. B. ein Vergleich der Kartierungen der vorliegenden Arbeit kleine Unterschiede zur Kartierung von Arora u. a. (2010, Abb. 1)<sup>13</sup>. Diese bewegen sich jedoch auf dem Niveau von wenigen Fundstellen und es ist nicht davon auszugehen, dass die Ergebnisse wesentlich dadurch beeinflusst werden.

In den folgenden Kapiteln erfolgt eine quellenkritische Betrachtung der archäologischen Fundpunkte. Einerseits soll eingeschätzt werden, zu welchen Einschränkungen es durch die Datenaufnahme (Literaturarbeit) in den Aussagemöglichkeiten kommen kann. Andererseits sollen die Fundpunkte selbst einer quellenkritischen Überprüfung unterzogen werden.

### **2.1.1. Zeitliche Einordnung der Fundpunkte**

Die chronologische Ansprache der Fundpunkte wurde in allen Fällen aus der verwendeten Literatur oder Datenbank übernommen. Eine vollständige Überprüfung der zeitlichen Einordnung, z. B. mit Hilfe einer Durchsicht des archäologischen Fundmaterials, war im Rahmen dieser Arbeit nicht zu leisten. Des Weiteren sollte die Art der Publikation berücksichtigt werden. Da es sich zum Großteil um Vorberichte oder Fundmeldungen handelt, kann davon ausgegangen werden, dass die entsprechenden Funde und Befunde noch keiner detaillierteren wissenschaftlichen Untersuchung unterzogen wurden. Um dennoch die Verlässlichkeit der chronologischen Ansprache abschätzen zu können, wurde das Fundmaterial von 26 in der Literatur erfassten Fundstellen mit erhaltener Keramik überprüft.<sup>14</sup> Eindeutige mittelneolithische Fundstellen wie z. B. Inden 1 (Kuper 2018) bedurften aufgrund einer vorliegenden, umfassenden Publikation keiner Überprüfung. Es zeigt sich, dass 81 % bzw. 92 % der

---

<sup>13</sup> Da in dieser Publikation die kartierten Fundstellen nicht näher bezeichnet werden, war es nicht möglich, diese zu identifizieren. Auf eine Nutzung der Fundpunkte durch Digitalisierung der Karte wurde verzichtet, da die entsprechenden Fundplätze nicht zu bewerten sind. So handelt es sich vermutlich bei einer Fundstelle auf der Karte von Arora u. a. (2010, Abb. 1) um den Fundplatz Ur-Fulerum (BJB 1941, 243), welcher auch im Geschichtlichen Atlas der Rheinlande als Rössener Fundplatz geführt wird. Die Datierung dieses Fundplatzes in das Mittelneolithikum ist allerdings fraglich (Brand/Hopp 1995, 41).

<sup>14</sup> Die Ansprache der Funde und insbesondere der Keramik erfolgte mit Unterstützung von Herrn Stefan Suhrbier, dem ich zu großem Dank verpflichtet bin. Die entsprechenden Fundstellen sind im Anhang 1 in der Spalte „Fundstellenkürzel“ mit einem \* markiert. Ursprünglich sollten 31 Fundkomplexe überprüft werden. Das Fundmaterial von 5 Fundplätzen war jedoch nicht auffindbar.



Datierungen verifiziert werden konnten (Tabelle 2). Es ist somit anzunehmen, dass die in der Literatur angegebenen Datierungen grundsätzlich verlässlich sind.

n	feinchronologisch richtig	grobchronologisch richtig	falsch
26 (100 %)	21 (81 %)	3 (11%)	2 (8 %)

**Tabelle 2.** Ergebnisse der Überprüfung des Fundmaterials von 26 in der Literatur erfassten Fundstellen. In der Spalte „grobchronologisch richtig“ wird die Anzahl an Fundstellen erfasst, deren Datierung sich innerhalb des Mittelneolithikums verschoben hat, z. B. von Großgartach zu Rössen.

Eine weitere wichtige Eigenschaft von Fundstellen ist die Genauigkeit ihrer Datierung. Im Idealfall ist es möglich, die Fundstelle einer archäologischen Kultur, z. B. Rössen, oder gar einer bestimmten Phase innerhalb dieser Kultur zuzuordnen. In Abhängigkeit von den geborgenen Funden und ihrer Anzahl ist dies jedoch nicht immer zu erreichen. Im Fall des Mittelneolithikums ist für eine präzise chronologische Einordnung diagnostische Keramik von Nöten. Liegen von einer Fundstelle hingegen lediglich Silex- oder Felsgesteinartefakte vor, so ist die Datierung häufig ungenauer.<sup>15</sup> Diese Beispiele erläutern, dass neben der Art der Fundstelle (Oberflächenfundplatz) auch die durchgeführten Maßnahmen in erheblichem Maße die Genauigkeit der Datierung beeinflussen können (vgl. Kapitel 2.1.2).

In der vorliegenden Arbeit werden in Anlehnung an das Datierungsschema des LVR-ABR drei Datierungskategorien mit insgesamt neun Datierungsmöglichkeiten verwendet (Tabelle 3). Die Genauigkeit bzw. die Qualität der Datierungen nimmt von der ersten zur dritten Kategorie ab.

Kategorie erster Ordnung	Kategorie zweiter Ordnung	Kategorie dritter Ordnung
Großgartach	Mittelneolithikum	Alt- bis Mittelneolithikum
Rössen		Mittel- bis Jungneolithikum
Bischheim		Mittel- bis Spätneolithikum
		Mittel- bis Endneolithikum
		Mittelneolithikum bis Metallzeit

**Tabelle 3.** Auflistung der in der vorliegenden Arbeit genutzten Datierungskategorien.

Insgesamt wurden im Untersuchungsgebiet 753 Fundstellen identifiziert, die aufgrund von Funden oder Befunden Hinweise auf eine Datierung in das Mittelneolithikum liefern (vgl. Anhang 1). Von diesen sind 524 einphasig und 229 mehrphasig. Die mehrphasigen Fundplätze lassen sich weiter in solche mit einer mittelneolithischen und einer anderen (n = 174) oder mit zwei bzw. drei mittelneolithischen Datierungen (n = 55) unterteilen. Dabei ist zu beachten, dass auch Datierungen aus unterschiedlichen Kategorien, wie z. B. „Rössen“ und „Alt- bis Mittelneolithikum“ an einer Fundstelle vorkommen können. In diesen Fällen wird dem Fundpunkt die Datierung der höchsten Kategorie

<sup>15</sup> Selbstverständlich können auch Befunde wie beispielsweise architektonische Elemente zur Datierung einer Fundstelle beitragen.

zugewiesen. Inklusive der mehrphasigen Plätze stehen somit insgesamt 775 Fundpunkte mit mittelneolithischen Datierungen im Arbeitsgebiet zur Verfügung (Tabelle 4). Fast ein Drittel der Fundstellen lässt sich einer archäologischen Kultur zuordnen und 43 % datieren allgemein in das Mittelneolithikum. In die dritte Datierungskategorie fallen 28 % der Fundpunkte.

<b>Datierungskategorien</b>	<b>Datierung</b>	<b>Anzahl</b>
Kategorie erster Ordnung	Großgartach	<b>19</b> (2 %)
	Rössen	<b>171</b> (22 %)
	Bischheim	<b>37</b> (5 %)
Kategorie zweiter Ordnung	Mittelneolithikum	<b>334</b> (43 %)
Kategorie dritter Ordnung	Alt- bis Mittelneolithikum	<b>82</b> (11 %)
	Mittel- bis Jungneolithikum	<b>73</b> (9 %)
	Mittel- bis Spätneolithikum	<b>43</b> (6 %)
	Mittel- bis Endneolithikum	<b>7</b> (1 %)
	Mittelneolithikum bis Metallzeit	<b>9</b> (1 %)
<b>Summe</b>		<b>775</b> (100%)

**Tabelle 4. Chronologische Einordnung der aufgenommenen Fundstellen.**

Betracht man die Grundlagen der Fundstellendatierungen, so zeigt sich, dass Zuweisungen der ersten Kategorie (Großgartach, Rössen, Bischheim) in über 50 % der Fälle über (verzierte) Keramik vorgenommen wurden (Abbildung 2). Im Falle von Bischheim sind ca. 30 % der Fundstellen mithilfe von Silex-Artefakten datiert worden. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die Grabungen von Arora in Garzweiler zu erwähnen (Stichwort „Daumennagelkratzer“) (vgl. Arora 2001c).<sup>16</sup> Die chronologischen Einordnungen der zweiten Kategorie (Mittelneolithikum) zeichnen sich durch Datierungen auf der Basis von Beilen bzw. Äxten aus Felsgestein aus.<sup>17</sup> In der dritten Datierungskategorie steigt der Anteil an Fundstellen, die über Silex-Artefakte datiert wurden auf über 50 % an. Zusätzlich finden sich in dieser Datierungskategorie häufig Beilformen aus Silex. Erwähnenswert sind außerdem Datierungen, die durch das Rohmaterial der Silex-Artefakte unterstützt werden. Hierbei handelt es sich um den honigfarbenen, aus Ostbelgien bei Rullen und Aubel stammenden Rullen-Silex (Nowak 2013, 26), der ein typisches Rohmaterial des Mittelneolithikums ab dem späten Großgartach im Rheinland darstellt (Gehlen/Schön 2009b, 604). Lediglich zwei Rössener, eine allgemein mittelneolithische und eine alt- bis mittelneolithische Fundstelle wurden über Befunde und ohne Funde datiert. Ein Fundpunkt (WW 134, „Güldenbergr“) konnte mithilfe von archäobotanischen Methoden dem Rössener Zeithorizont zugeordnet werden (Zerl 2014).

<sup>16</sup> Die Datierung von Fundstellen mithilfe von Daumennagelkratzern in den Bischheimer Zeithorizont ist nicht unumstritten (vgl. Zur-Schaeppers, in Vorb.).

<sup>17</sup> Zu den Besonderheiten dieser Fundgattungen sei auf das Kapitel 2.1.3 verwiesen.

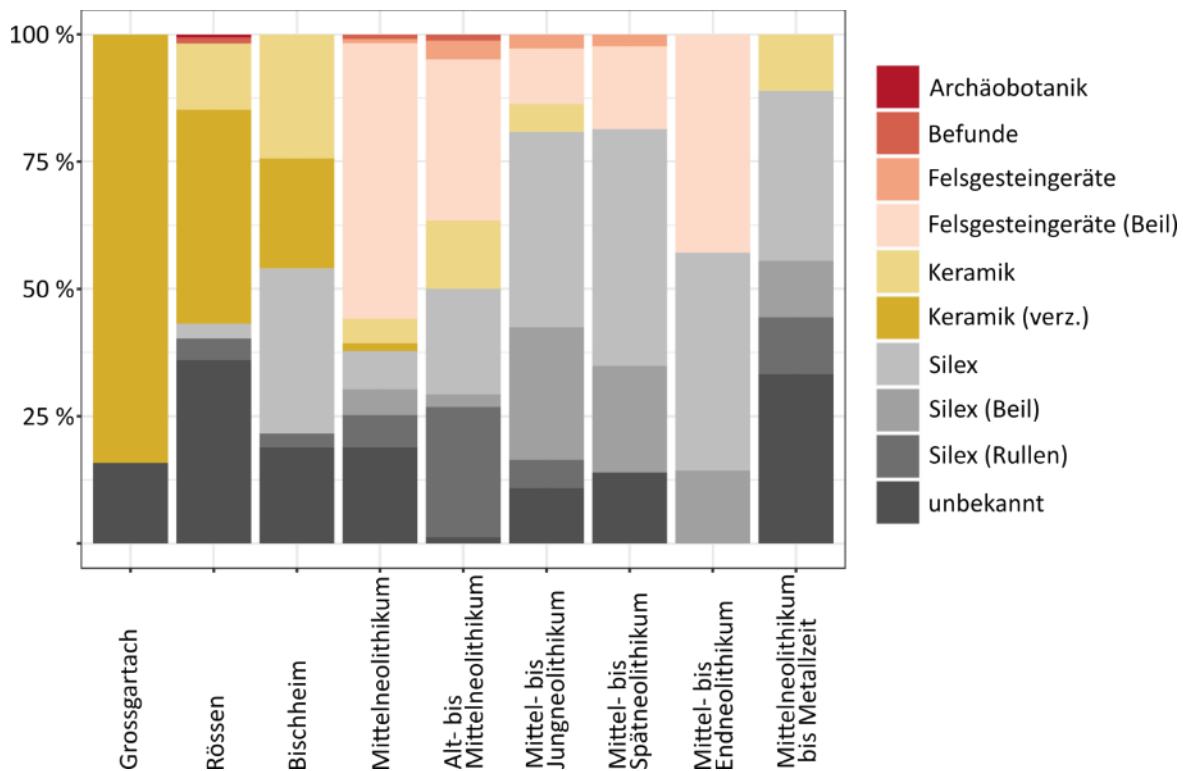


Abbildung 2. Datierungsgrundlage der Fundstellen. Die absolute Anzahl der Datierungen kann Tabelle 4 entnommen werden.

Die geografische Lage der Fundstellen ist in Abbildung 3 dargestellt. Großgartacher und Bischheimer Fundpunkte kommen vornehmlich in der linksrheinischen Lössbörde vor. Demgegenüber sind Rössener Fundstellen im gesamten Arbeitsgebiet nachgewiesen, jedoch lässt sich bei diesen ebenfalls ein Schwerpunkt in der linksrheinischen Lössbörde sowie der Hellwegzone erkennen.

Fundstellen der zweiten Datierungskategorie, die nur als allgemein mittelneolithisch angesprochen werden können, finden sich im gesamten Untersuchungsgebiet. Interessanterweise liegen diese, im Gegensatz zu den zuvor genannten, auch in der rechtsrheinischen Mittelgebirgszone, wie dem Bergischen Land, dem Sauerland sowie dem Weserbergland. Bei diesen Fundstellen handelt es sich zum größten Teil um Einzelfunde von Beilen (vgl. Kap 2.1.3 und Abbildung 5).

Fundstellen der dritten Datierungskategorie finden sich nahezu ausschließlich im linksrheinischen Teil des Arbeitsgebietes. Diese Datierungen, die auch bei der Ansprache von Fundstellen in den Bonner Jahrbüchern Verwendung finden, werden vom LVR-ABR übernommen. Im Gegensatz dazu finden sich in den Publikationen inkl. des dem Verfasser zur Verfügung gestellten Datenbankauszuges der LWL-Archäologie für Westfalen keine entsprechenden Datierungen.

Abbildung 3 kann weiterhin entnommen werden, dass Fundpunkte sehr nahe beieinander liegen können. Es stellt sich somit die Frage, ob aus der Literatur aufgenommene Fundstellen, die in der Regel

mehreren Aktivitäten<sup>18</sup> der jeweiligen Denkmalämter entsprechen, zu einer tatsächlichen Fundstelle zusammengefasst werden müssen. Diese Problematik wird in Kapitel 2.1.4 erörtert.

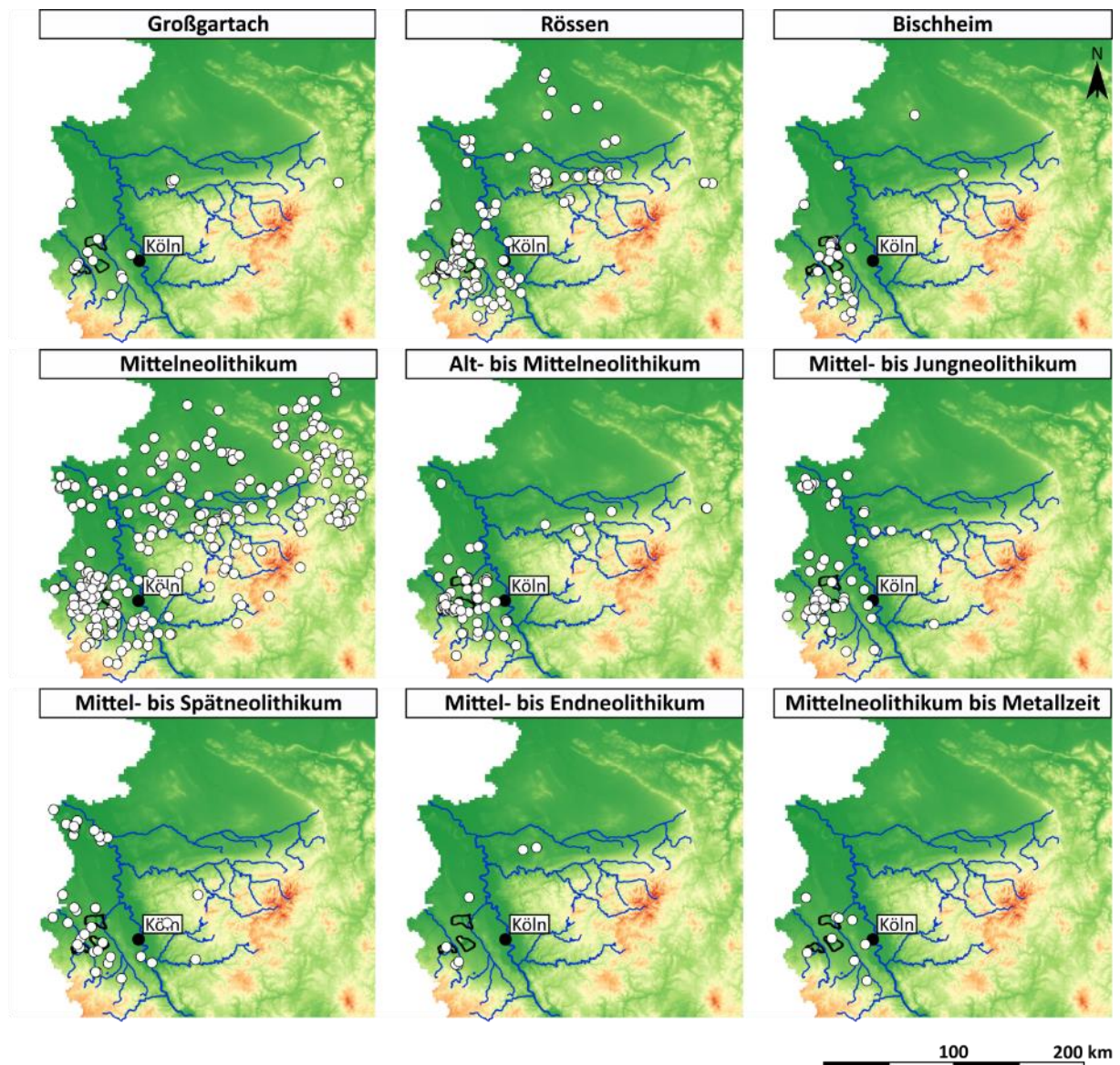


Abbildung 3. Kartierung mittelneolithischer Fundstellen nach chronologischer Einordnung. Zusätzlich sind die Grenzen der drei Tagebaue im Schlüsselgebiet kartiert. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

### 2.1.2. Bewertung der durchgeführten Aktivität und Fundstellenart

Weitere wichtige Eigenschaften der Fundpunkte sind die an ihnen durchgeführten Aktivitäten und die Art der Fundstelle (Tabelle 5). Erstere geben Hinweise auf den Informationsstand zu einer Fundstelle und der zweite Punkt beschäftigt sich mit der damaligen Art der Nutzung, z. B. ob es sich um eine lang genutzte Siedlung oder einen kurz genutzten Arbeitsplatz handelt.

<sup>18</sup> Hierunter sollen Ausgrabungen, Prospektionen und Fundmeldungen verstanden werden, die unter der Aufsicht der Denkmalämter durchgeführt oder im Falle von zufälligen Funden diesen gemeldet wurden.

Zur Ansprache eines Fundpunktes ist es unerlässlich, die durchgeführte Aktivität in die Interpretation mit einzubeziehen. So macht es einen Unterschied, ob es sich um zufällig geborgene Funde oder eine planmäßig durchgeführte Grabung handelt. Die Ansprache der Fundstellenart basiert hier auf der Anzahl und Art der geborgenen Funde bzw. dem Vorhandensein von Befunden in Anlehnung an Heege (1989, 63–67).

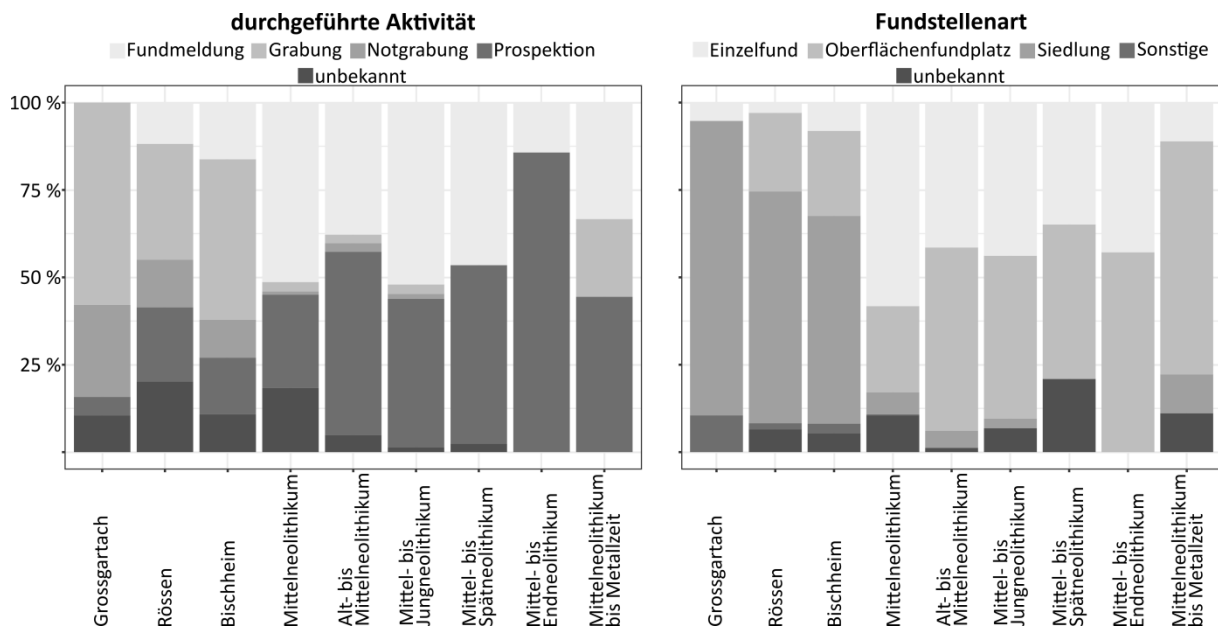
durchgeführte Aktivität		Fundstellenart
Fundmeldung		Einzelfund
Prospektion		Oberflächenfundplatz
Notgrabung		Siedlung
Grabung		Sonstige
unbekannt		unbekannt

**Tabelle 5. Auflistung der in dieser Arbeit verwendeten Ausprägungen der Merkmale „durchgeführte Aktivität“ und „Fundstellenart“.**

Unter den durchgeführten Aktivitäten dominieren in der ersten Datierungskategorie (Großgartach, Rössen, Bischheim) Grabungen bzw. Notgrabungen mit einem Minimum von 47 % (Rössen) und einem Maximum von 84 % (Großgartach) (Abbildung 4). Jeweils 30 % der Rössener und Bischheimer Fundpunkte entfallen auf Fundmeldungen oder Prospektionen, während lediglich 5 % der Großgartacher Fundstellen mithilfe von Prospektionen untersucht wurden. Bei den Datierungsmöglichkeiten der zweiten und dritten Kategorie überwiegen hingegen Fundmeldungen und Prospektionen.

Betrachtet man die Ansprache der Fundstellen, so lässt sich gleichermaßen ein Unterschied zwischen der ersten Datierungskategorie auf der einen Seite und der zweiten bzw. dritten auf der anderen Seite erkennen: Großgartacher, Rössener und Bischheimer Fundpunkte sind geprägt durch eine Ansprache als Siedlung, während bei der zweiten und dritten Datierungskategorie Einzelfunde und Oberflächenfundplätze vorherrschen. Im Gegensatz zu den durchgeführten Aktivitäten unterscheiden sich die zweite und dritte Datierungskategorie bei den Fundstellenarten, wenn auch nur in geringem Maße: Die zweite Kategorie (Mittelneolithikum) besteht zu ca. 60 % aus Einzelfunden, welche bei der dritten nur 35 % (Mittel- bis Spätneolithikum) bis 43 % (Mittel- bis Endneolithikum) ausmachen. Der erhöhte Anteil an Einzelfunden im „Mittelneolithikum“ ist auf die sogenannten donauländischen Äxte bzw. Beile zurückzuführen (zum Begriff der donauländischen Äxte siehe z. B. Brandt 1995)<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Wie bereits in Fußnote 17 erwähnt wird zu den Besonderheiten dieser Fundgattungen auf das Kap. 2.1.3 verwiesen.



**Abbildung 4. Durchgeführte Aktivitäten und Fundstellenarten der 775 verwendeten Fundpunkte. Die absolute Anzahl der Datierungen kann Tabelle 4 entnommen werden.**

### 2.1.3. Auswahl der Datierungskategorien für die Berechnung der Bevölkerungsdichte

In den vorangegangenen zwei Kapiteln wurden die zeitliche Einordnung und die Bewertung der durchgeführten Aktivität und Fundstellenart besprochen. Dabei stellte sich heraus, dass sich Fundstellen der zweiten und dritten Kategorie (vgl. Tabelle 3) in allen Merkmalen von der ersten Kategorie unterscheiden. Darüber hinaus differenzierte sich die zweite von der dritten Kategorie. Letztere sind geprägt durch Oberflächenfundplätze oder Einzelfunde, die größtenteils über Silex-Artefakte bzw. -Inventare datiert und durch Fundmeldungen oder Prospektionen bekannt bzw. untersucht wurden. Somit ist die unpräzisere Datierung dieser Fundpunkte nicht verwunderlich. Insgesamt muss der Schluss gezogen werden, dass die Fundstellen der dritten Kategorie bei dem Vorhaben der vorliegenden Arbeit (vgl. Kap. 1) nicht behilflich sind. Dem gegenüberzustellen ist die zweite Datierungskategorie („Mittelnolithikum“). Obgleich sie sich von der ersten Kategorie unterscheidet, liefert sie durch die räumliche Verteilung der Fundpunkte, die in ihr enthaltenen Fundstellenarten und vor allen Dingen der im Vergleich mit der dritten Kategorie genaueren Datierung wichtige Daten, die bei der Berechnung der Bevölkerungsdichte oder der Betrachtung der Landnutzung im Untersuchungszeitraum nutzbar sind.

Aus den genannten Gründen sollen im Folgenden die Fundstellen der zweiten Datierungskategorie genauer betrachtet werden, um herauszufinden, in welcher Weise sie zur Beantwortung der Forschungsfragen beitragen können. Dazu wird untersucht, wie sich die unterschiedlichen Datierungsgrundlagen auf die Fundstellenarten verteilen (Tabelle 6). Insgesamt gibt es 194 Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie, die als Einzelfund angesprochen werden. Wie bereits

erwähnt, handelt es sich hierbei vor allem um Artefakte aus der Gruppe der Felsgesteingeräte, insbesondere um Beile. Bei einer kleineren Anzahl von Fundstellen sind es Silex-Artefakte oder es ist unbekannt, welches Objekt gefunden wurde. Obgleich diese Fundplätze Hinweise auf die mittelneolithische Landschaftsnutzung geben können, sind sie nicht geeignet, um die Berechnung von Fundstellendichten mit dem Ziel einer Rekonstruktion der Bevölkerungsdichte zu unterstützen, da es sich hier nicht um eindeutige Siedlungen handelt. Des Weiteren gibt es 32 Fundpunkte, deren Fundstellentyp nicht näher zu bestimmen war. Diese zeichnen sich gleichermaßen durch Funde von Felsgesteingeräten oder nicht näher zu spezifizierenden Objekten aus. Da eine genauere Ansprache des Fundstellentyps bei diesen Fundpunkten nicht möglich ist, sollen sie wie die Einzelfunde nicht weiter berücksichtigt werden.

Mittelneolithikum		
Einzelfund	Felsgesteingeräte	163
	Silex	23
	unbekannt	8
Oberflächenfundplatz	Felsgesteingeräte	9
	Keramik	9
	verz. Keramik	3
	Silex	36
	unbekannt	25
Siedlung	Felsgesteingeräte	3
	Keramik	6
	verz. Keramik	2
	Silex	1
	Befunde	1
	unbekannt	9
Höhle	Felsgesteingeräte	1
unbekannt	Felsgesteingeräte	10
	Keramik	1
	Silex	3
	unbekannt	21
gesamt		334

**Tabelle 6. Fundstellentypen (vgl. Tabelle 5) und Datierungsgrundlagen (vgl. Abbildung 2) für Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie (Mittelneolithikum).**

Betrachtet man die räumliche Verteilung der Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie aufgeschlüsselt nach Fundstellentypen, so fällt auf, dass Einzelfunde über das gesamte Arbeitsgebiet verstreut sind, einschließlich der Mittelgebirge (Abbildung 5). Als Siedlung angesprochene Fundpunkte finden sich hingegen vornehmlich auf der linksrheinischen Lössbörde sowie der Hellwegzone. Sie liegen damit in einem Bereich, der auch durch Fundstellen der ersten Datierungskategorie belegt ist (vgl. Abbildung 3). Oberflächenfundplätze zeigen eine ähnliche Verbreitung, greifen jedoch vereinzelt in Mittelgebirgsregionen oder das nördlich anschließende Tiefland aus. Die insgesamt 105 Fundpunkte



der zweiten Datierungskategorie, die als Siedlung oder Oberflächenfundplatz angesprochen wurden, liegen also im Verbreitungsgebiet der Großgartacher, Rössener und Bischheimer Fundpunkte und können somit weitere Hinweise zur Fundstellendichte liefern. Hierzu müssen diese Fundstellen jedoch auf die drei Datierungsmöglichkeiten der ersten Kategorie aufgeteilt werden, was im Folgenden geschehen soll.

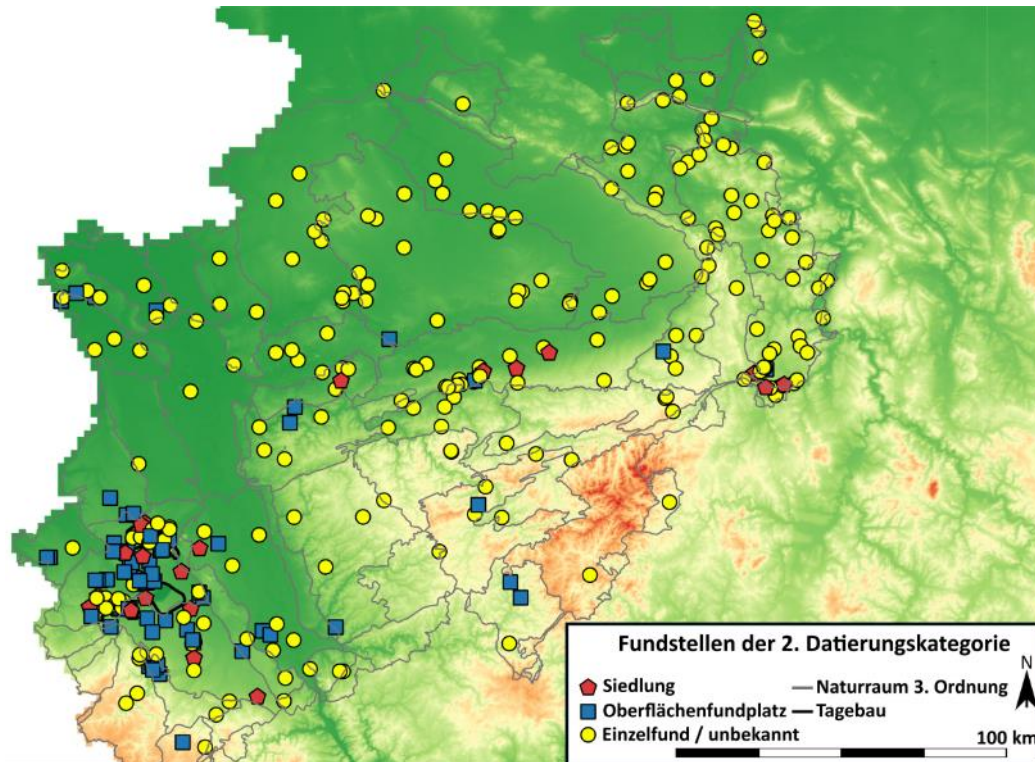


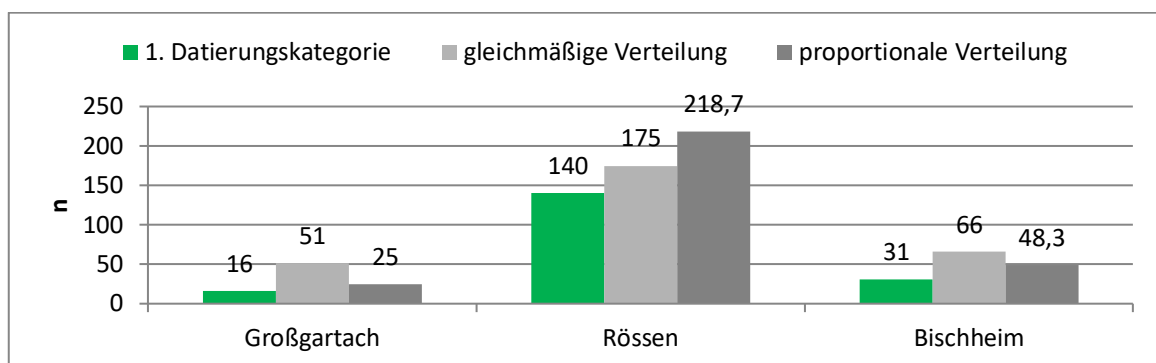
Abbildung 5. Fundstellentypen der zweiten Datierungskategorie (Mittelneolithikum) im Arbeitsgebiet. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Zur Aufteilung der Fundstellen der zweiten Datierungskategorie bietet sich eine aoristische Analyse an (Mischka 2004a), um einen Eindruck von den damals herrschenden Fundstellenanzahlen zu erhalten.<sup>20</sup> Bei dieser Methode kann zwischen einer gleichmäßigen, proportionalen und lückenfüllenden Verteilung unterschieden werden. Erstere teilt die 105 Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie gleichmäßig auf die drei Kulturen auf, d. h. jede der drei Datierungsmöglichkeiten erhält 35 Fundplätze (Abbildung 6: gleichmäßige Verteilung). Bei einer proportionalen Verteilung erhalten bereits gut belegte Zeiträume mehr Fundstellen als schwach belegte (Abbildung 6: proportionale Verteilung). Einer lückenfüllenden Verteilung liegt die Annahme zu Grunde, dass ein unzureichender

<sup>20</sup> Dass die so ermittelten Fundstellenzahlen im weiteren Verlauf der gewählten Methode nicht genutzt werden können, wird in den folgenden Absätzen beschrieben. Dennoch handelt es sich um eine wichtige Information, da sie zeigt, dass ein Großteil der Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie vermutlich in die Rössener Zeit zu datieren ist.



Forschungsstand gegeben ist. Im vorliegenden Fall würden die 105 zur Verfügung stehenden Fundstellen dem Großgartacher und Bischheimer Zeithorizont zugeordnet werden, sodass diese annähernd gleichhäufig zu Rössener Fundstellen auftreten würden. Die lückenfüllende Verteilung ist in Abbildung 6 nicht wiedergegeben, da der Forschungsstand zum Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet und im speziellen im Rheinland als gut angesehen wird. Dies trifft insbesondere auf die Beobachtungsbedingungen und -intensitäten zu. Es ist unwahrscheinlich, dass ein Großteil der Großgartacher und Bischheimer Fundstellen im Arbeitsgebiet noch nicht entdeckt wurde. Vielmehr ist davon auszugehen, dass das Fundstellenverhältnis der drei mittelneolithischen Kulturen für das Arbeitsgebiet repräsentativ ist. Demnach wird die proportionale Verteilung favorisiert. Folglich ist mit ca. 219 Rössener, 49 Bischheimer und 25 Großgartacher Fundplätzen im Arbeitsgebiet zu rechnen (Abbildung 6).



**Abbildung 6.** Anzahl an zusammengefassten Fundplätzen (vgl. Kap. 2.1.4) der ersten Datierungskategorie sowie eine gleichmäßige und proportionale Aufteilung der 105 Fundplätze der zweiten Datierungskategorie. Oberhalb der Balken ist die absolute Anzahl an Fundstellen angegeben.

Die räumliche Verteilung der mithilfe der aoristischen Analyse ermittelten Fundstellenanzahlen kann durch eine Gewichtung der einzelnen Fundstellen abgeschätzt werden (Ratcliffe 2000). Als ein Beispiel im archäologischen Kontext ist die Untersuchung von kupfer- und bronzezeitlichen Fundstellen auf der südlichen iberischen Halbinsel zu nennen (Hinz u. a. 2019). Eine derartige Gewichtung ist im vorliegenden Fall jedoch nicht möglich, da das methodische Vorgehen zur Schätzung der Bevölkerungsdichte (vgl. Kap. 2.2) nur das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Fundstelle berücksichtigen kann.<sup>21</sup> Aus diesem Grund kann die proportionale Verteilung der aoristischen Analyse nicht auf eine räumliche Verteilung der Fundstellen übertragen werden.

<sup>21</sup> Methodisch könnte dieses Problem gelöst werden, indem anstelle des gewählten Vorgehens eine gewichtete Kerndichteschätzung genutzt würde. Erste Versuche mit Kerndichteschätzungen wurden bereits von der LUCIFS-Arbeitsgruppe durchgeführt (Wendt u. a. 2010, 305-307). Um die Vergleichbarkeit mit bereits durchgeführten Untersuchungen der LUCIFS-Arbeitsgruppe zu gewährleisten, wird dieses Verfahren in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht angewendet.

In dieser Arbeit wird deshalb ein anderer Ansatz verfolgt: die Fundpunkte der ersten Datierungskategorie werden als minimale Fundstellenanzahlen einer der drei mittelneolithischen Kulturen betrachtet. Als maximale Anzahl werden jeder der drei mittelneolithischen Kulturen die 105 Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie zugeschlagen. Folglich beträgt dann die Anzahl im Großgartacher Zeithorizont 124, im Rössener 276 und im Bischheimer 142.<sup>22</sup> Es ist anzumerken, dass die Fehlerspanne beim ersten und letzten Zeitabschnitt aus den bereits genannten Gründen erheblich größer anzusetzen ist, als dies für die Rössener Kultur der Fall ist.

An dieser Stelle bleibt festzuhalten, dass nur die Fundpunkte der ersten und zweiten Datierungskategorie zur Schätzung der Bevölkerungsdichte verwendet werden. Die Kombination beider Kategorien erlaubt eine minimale und maximale Schätzung der Fundstellen- und Bevölkerungsdichte.

#### **2.1.4. Räumliche Abgrenzung von Fundpunkten**

Die bei der Datenaufnahme gewonnenen Fundpunkte entsprechen einzelnen Aktivitäten der jeweiligen Denkmalämter, die sich z. B. an Baumaßnahmen und nicht an archäologischen Plätzen orientieren. Dementsprechend ist es möglich, dass mehrere Aktivitäten zu einer Fundstelle gehören. Es muss also der Frage nachgegangen werden, ob ein Mindestabstand zwischen zwei Aktivitäten eingehalten und folglich solche, die diesen unterschreiten, zu einem Fundpunkt zusammengefasst werden müssen. Mit der gleichen Fragestellung beschäftigten sich für ausgewählte mittelneolithische Siedlungen der Aldenhovener Platte bereits Nowak (2013) und für Fundstellen der Bandkeramik bei Königshoven Claßen (2011).

Die Braunkohlenarchäologie und insbesondere der Tagebau Inden und seine nähere Umgebung bieten gute Voraussetzungen zur Beantwortung der Frage, welche Abstandswerte für eine Aggregation der Aktivitäten zu Fundstellen zu wählen sind. Seit dem Beginn des Projektes „Siedlungsarchäologie der Aldenhovener Platte“ (Eckert u. a. 1971) wurde hier eine ganze Siedlungslandschaft systematisch untersucht. Abbildung 7 zeigt alle aufgenommenen Fundpunkte der ersten und zweiten Datierungskategorie im Bereich des Tagebaus Inden. Von diesen sollen jene des Merzbachtales im Bereich der neuzeitlichen Siedlung Langweiler (Kürzel LW) sowie die Indener (Ind) und Hambacher (HA) Fundpunkte und schließlich Aldenhoven 1 mit ihrer jeweils unmittelbaren Umgebung näher betrachtet werden. Im Falle der vier genannten Kleinräume ist es nicht nur möglich, Aussagen zum Abstand von gleichzeitigen, sondern auch von aufeinander folgenden Siedlungen zu treffen.

---

<sup>22</sup> Hierbei handelt es sich um die Fundstellenanzahlen vor der Berücksichtigung des räumlichen Abstandes zwischen den Fundpunkten (vgl. Kap. 2.1.4).

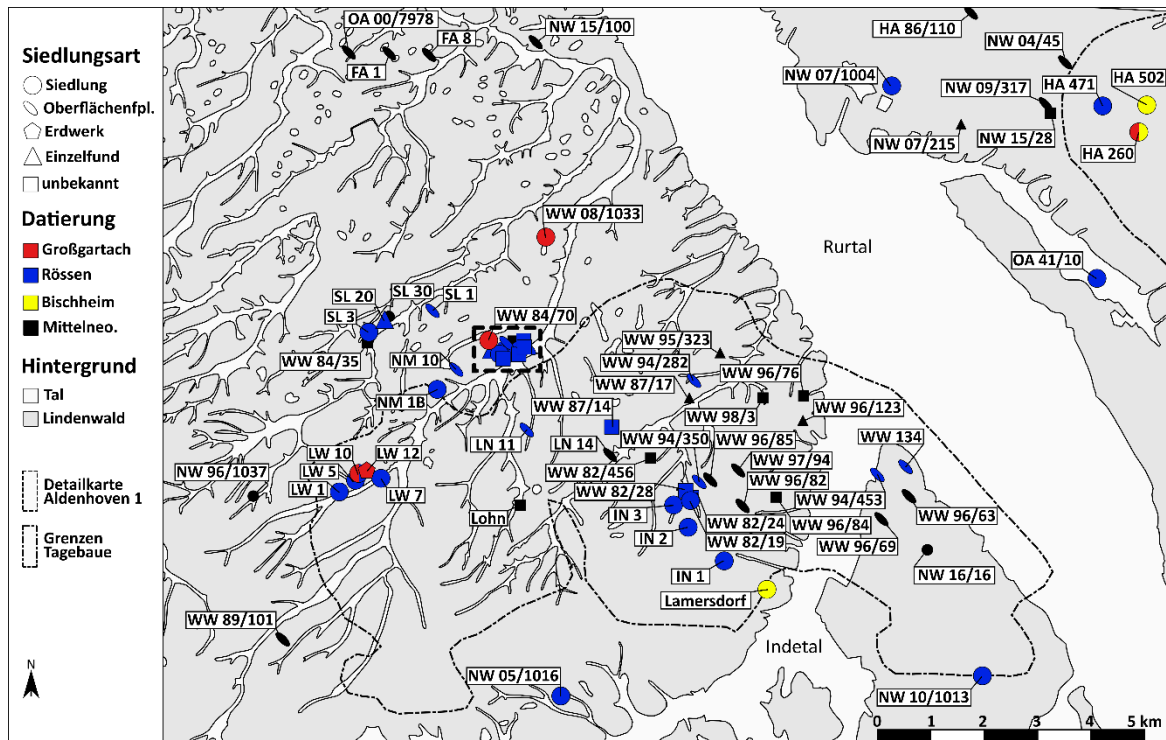


Abbildung 7. Mittelneolithische Fundstellen im Bereich des Tagebaus Inden. Kartenhintergrund verändert nach Frank u. a. (2000).

In der Nähe des neuzeitlichen Dorfes Langweiler am Merzbach wurden fünf mittelneolithische Fundstellen dokumentiert: LW 1, 5, 7, 10 und 12 (Eckert u. a. 1971, 616–623; Eckert u. a. 1972, 380–386; Kuper u. a. 1974, 448–450; Spatz 1996). Die älteste der Fundstellen LW 10 ist dem späten Großgartach zuzurechnen (Gehlen/Schön 2009a, 237; Spatz 1991, 157; Spatz 1996, 444). Darauf folgt der Fundplatz LW 12, der in die Phase Planig-Friedberg oder das frühe Rössen zu datieren ist (Gehlen/Schön 2009a, 137f.; Spatz 1991, 158).<sup>23</sup> Die drei Fundplätze LW 1, 5 und 7 sind dem Rössener Zeithorizont zuzuordnen. Die Keramik des Fundplatzes LW 5 deutet auf ein eher älteres Rössen hin<sup>24</sup>, wohingegen die Siedlung LW 1 dem mittleren und späteren Rössen (mRö bis sRö) zuzurechnen ist (Spatz 1996, 450). Der Fundplatz LW 7 lässt sich nur allgemein in den Rössener Horizont einordnen, da die gefundene Keramik bislang nicht vorgelegt ist (Gehlen 2009b, 377). In der Arbeit von Zimmermann u. a. (2005, 38) werden LW 5 und 7 als Nebenorte von LW 1 genannt. Zur Bewertung der Fundstellenabstände kann vereinfachend festgehalten werden, dass auf LW 10 die Fundstelle LW 12 folgt und hierauf die Fundstellen LW 1, 5 und 7, welche als zeitgleich angesehen werden können. Der Abstand von Fundplatzmitte zu Fundplatzmitte zwischen LW 10 und LW 12 beträgt 150 m, zwischen LW 12 und LW 1 650 m, zwischen LW 1 und LW 5 380 m, zwischen LW 1 und LW 7 830 m und zwischen

<sup>23</sup> Bei der Durchsicht des Fundmaterials durch Stefan Suhrbier (siehe Fußnote 14) konnte die Datierung sGG/P-F des Fundplatzes LW 12 bestätigt werden.

<sup>24</sup> Dies wurde bei der Durchsicht des Fundmaterials festgestellt (siehe Fußnote 14).

LW 5 und LW 7 470 m (vgl. Abbildung 7). Bereits Nowak (2013, 17–19) ist der Frage nachgegangen, ob es sich bei den fünf genannten Fundstellen um getrennte Siedlungen handelt. Ein Mindestabstand wurde von ihr jedoch nicht ermittelt. Ihrer Argumentation und Schlussfolgerung wird in der vorliegenden Arbeit gefolgt und aus diesem Grund kurz wiedergegeben: Der geringe Abstand zwischen den beiden Großgartacher Fundstellen LW 10 und LW 12 von nur 150 m führte dazu, dass bereits Fiedler (1979, 167) die beiden Fundorte zusammenfasste. Gehlen/Schön (2009a, 237) hingegen betrachten beide Fundplätze aufgrund ihrer unterschiedlichen Datierung separat und auch Nowak (2013, 18) fasst beide Fundstellen nicht zusammen, da sie unterschiedliche Charakteristika in den Rohmaterialspektren beider Fundplätze sieht. Ob es sich schlussendlich um eine oder zwei Siedlungen handelt, ist angesichts der unvollständigen Grabungen nicht abschließend zu beantworten. Anders stellt sich die Situation des Fundplatzes LW 7 dar, der durch einen Bachlauf von den gleichzeitigen Siedlungen LW 1 und LW 5 getrennt ist und somit als eigenständige Siedlung angesprochen werden kann. Die beiden Fundplätze LW 1 und LW 5 trennt nur ein kleines Trockental und ihr Abstand liegt bei 380 m bzw. lediglich 240 m, wenn man die jeweiligen Außengrenzen berücksichtigt. Dennoch kommt Nowak (2013, 19) zu dem Schluss, dass es sich um zwei getrennte Siedlungen handelt.

Die drei Fundstellen Inden 1 bis 3 (Eckert u. a. 1971, 594–604; Ihmig u. a. 1969; Kuper 2018; Pavlović 2010a) weisen im Gegensatz zu den Langweiler Fundstellen einen größeren Abstand zueinander auf. Dieser beträgt zwischen den aufeinander folgenden Siedlungen Inden 3 und Inden 1 ca. 1.400 m. Erstere ist dem frühen bis späten Rössen (Spatz 1996, 450) und letztere dem mittleren bis späteren Rössen (Pavlović 2010a; Spatz 1996, 448–450) zuzuordnen. Die nur allgemein in den Rössener Horizont zu datierende Fundstelle Inden 2 weist einen Abstand von ca. 930 m zu Inden 1 und von 500 m zu Inden 3 auf. Suchschnitte zwischen den Fundplätzen Inden 2 und 3 demonstrierten, dass es sich um zwei getrennte Fundplätze handelt (Eckert u. a. 1971, 599).

Die im Tagebau Hambach gelegenen Fundstellen HA 260, HA 471 und HA 59<sup>25</sup> zeichnen sich ebenfalls durch einen größeren Abstand zueinander aus (BJB 1982, 462, 464; Dohrn-Ihmig 1983a; Dohrn-Ihmig 1983b; Hallmann-Preuß 2003, 295. 444-463; Pavlović 2010a; Schwellnus 1981, 41; Schwellnus 1985b, 122; Schwellnus 1987, 37f.). Auf die ins späte Großgartach bis Planig-Friedberg zu datierende Fundstelle HA 260 (Spatz 1996, 244f.) folgt in ca. 830 m Abstand die früh- bis mittel-Rössen-zeitliche Siedlung HA 471. Etwas später in das mittlere bis späte Rössen ist HA 59 anzusetzen, das in einer Entfernung von 3.540 m zu HA 471 liegt.

Zuletzt soll der Fundplatz Aldenhoven 1 (BJB 1969, 458; BJB 1970, 336; Eckert u. a. 1971, 561–572; Jürgens 1979; Kuper u. a. 1974, 442; Pavlović 2010a; Spatz 1996, 445–448) und seine näheres Umfeld betrachtet werden. Die in das frühe bis mittlere Rössen zu datierende Fundstelle ist von 13

---

<sup>25</sup> Der Fundplatz HA 59 liegt knapp außerhalb des Kartenausschnittes in Abbildung 7.

Fundpunkten umgeben (Abbildung 8). Einer der Fundpunkte (WW 84/70) ist zeitlich früher einzuordnen und weist einen Abstand von ca. 500 m zur Siedlung Aldenhoven 1 auf. Legt man die Entfernung der Fundstellen LW 1 und LW 5 zugrunde, so liegen elf Fundorte innerhalb eines Radius von 350 m um Aldenhoven 1. Bereits bei der Entdeckung der beiden Fundstellen WW 74/23 und WW 86/108 (BJB 1988, 371) wurde angemerkt, dass es sich hierbei vermutlich um die westliche und nördliche Grenze der Siedlung Aldenhoven 1 handelt. Es kann also davon ausgegangen werden, dass alle Fundpunkte, die innerhalb des 350 m-Radius um Aldenhoven 1 liegen, zu einer Siedlung gehören. Nur Aldenhoven 18 (Kuper u. a. 1974, 448) liegt außerhalb des Radius. Hierbei handelt es sich jedoch um einen Einzelfund einer Klinge, sodass nicht von einer eigenständigen Siedlung ausgegangen werden kann.

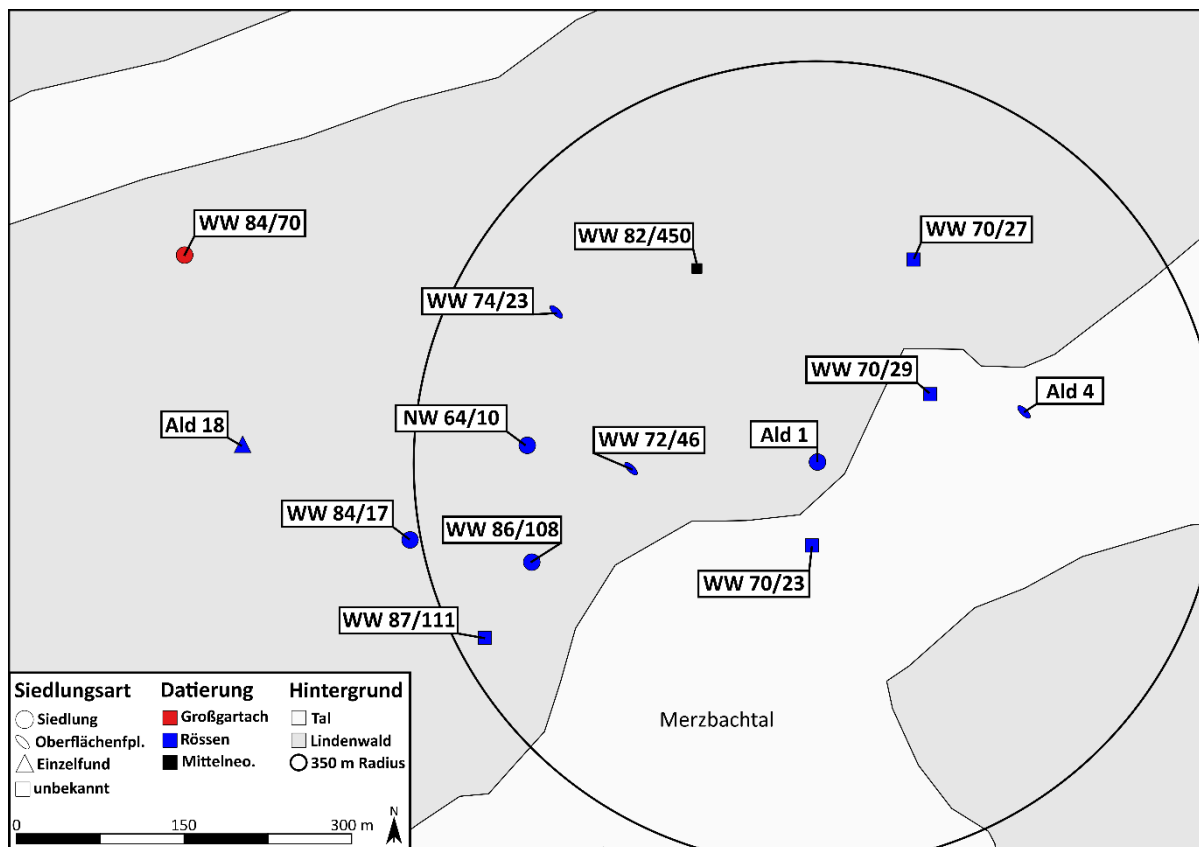


Abbildung 8. Punktkoordinaten der Siedlung Aldenhoven 1 und aufgenommene Fundplätze in der näheren Umgebung.

Zusätzlich kann man sich der Frage des Mindestabstandes von Fundstellen über die Größe von möglichst vollständig ausgegrabenen Siedlungen nähern. Hierzu bieten sich im Untersuchungsgebiet insbesondere die Fundstellen Aldenhoven 1 und Inden 1 sowie zusätzlich HA 260, HA 271 und NW 08/1033 an, welche auch unter dem Namen Aldenhoven-Engelsdorf bekannt ist (BJB 2009, 265; BJB 2013, 293; Cziesla u. a. 2010b; Tutlies u. a. 2014; Weiner 2011). Es wird geschätzt, dass etwa ein Drittel der Siedlung Aldenhoven 1 planmäßig untersucht wurde und diese mutmaßlich eine Größe von

ca. 5 ha aufwies (Jürgens 1979, 386). Bei der vermuteten, leicht ovalen Form der Siedlung ist mit einem Durchmesser von etwa 250 m zurechnen. Die ausgegrabene Ausdehnung des Fundplatzes liegt bei ca. 150 m in Ost-West Richtung und ca. 170 m in N-S Richtung. Im Falle des Fundplatzes Inden 1 wird davon ausgegangen, dass ca. drei Viertel der ursprünglich 3,5 ha großen Siedlungsfläche erfasst wurden (Kuper 2018, 8). Es ist ferner möglich, die maximale Breite des Fundplatzes auf ca. 280 m zu schätzen. Die Siedlungen HA 260 und HA 270 weisen eine maximale ausgegrabene Ausdehnung von ca. 200 m auf, was gleichfalls auf den Fundplatz Aldenhoven-Engelsdorf zutrifft.

Außerhalb des Arbeitsgebietes kann z. B. die Fundstelle Bad Friedrichshall-Kochendorf betrachtet werden. Die größte bekannte Ausdehnung dieser Fundstelle beträgt in Ost-West Richtung ca. 300 m. Nur teilweise erfasste Häuser deuten jedoch auf eine etwas größere Ausdehnung hin. Das Ausdünnen der Befunde legt jedoch den Schluss nahe, dass die Fundstelle in Ost-West Richtung nahezu vollständig erfasst wurde (Friederich 2011, 29, Abb. 17a). Die maximale Ausdehnung des Fundplatzes in Ost-West-Richtung gibt Friederich (2011, 211) mit ca. 365 m an.

Aus diesen Beobachtungen kann geschlossen werden, dass der Mindestabstand zwischen zwei Fundpunkten bei ca. 350 m anzusetzen ist. Dieser geht aus dem abgerundeten Abstand, gemessen von Fundplatzmitte zu Fundplatzmitte, zwischen den Siedlungen Langweiler 1 und Langweiler 5 hervor. Hierbei handelt es sich um die geringste angetroffene Distanz zwischen zwei Siedlungen. Zusätzlich konnte bei der Betrachtung der Ausdehnung von möglichst vollständig gegrabenen Siedlungen gezeigt werden, dass sie Werte von 350 m nicht erreichen.<sup>26</sup> Gleichfalls liegen 25 % der Fundstellen des südlichen Niedersachsens in einem Abstand von 200 bis 500 m zueinander (Lönne 2003, 31). In jedem Fall muss betont werden, dass es sich bei den gewählten 350 m um einen Mindest- und nicht um einen Regelabstand handelt. Dieser scheint, allein wenn die oben gezeigten Beispiele betrachtet werden, größer zu sein (vgl. Kap. 2.4.2.1). Der geringe Mindestabstand ist ferner nicht als ungewöhnlich zu betrachten, da bandkeramische Siedlungen entlang des Merzbachtales im Mittel einen Abstand von 200 m aufweisen (Claßen 2011, Tab. 3; Lüning/Stehli 1989, Abb. 6).

	<b>Großgartach</b>	<b>Rössen</b>	<b>Bischheim</b>
<b>Rohdaten</b>	19	171	37
<b>minimale Schätzung (Dat.-Kategorie 1)</b>	16	140	31
<b>maximale Schätzung (Dat.-Kategorie 1 – 2)</b>	111	231	127

Tabelle 7. Vergleich der Fundstellenanzahlen vor und nach der Berücksichtigung der räumlichen Abgrenzung von Fundplätzen im Mittelneolithikum des Arbeitsgebietes.

<sup>26</sup> Die Schätzung zu Bad Friedrichshall-Kochendorf liegt mit 365 m nur knapp oberhalb von 350 m und ist als Maximalwert zu betrachten.

Methodisch erfolgt die Zusammenfassung von Fundstellen, indem ein Kreis („Buffer“) mit einem Radius von 175 m um alle Fundstellen einer Datierungskategorie, im Falle der Maximalschätzung inklusive der zweiten Datierungskategorie, gelegt wird. Danach werden Kreise, die sich überlappen, zu einem Polygon zusammengefasst und der Mittelpunkt dieses Polygons berechnet. Dieser stellt nun die neue Koordinate der Fundstelle dar. Die so ermittelten Fundstellenanzahlen sind in Tabelle 7 angegeben.

## 2.2. Methodisches Vorgehen

Die in dieser Arbeit verwendete Methode zur Schätzung der Bevölkerungsdichte bzw. -anzahl wurde von A. Zimmermann, K.-P. Wendt und J. Hilpert im LUCIFS-Projekt erarbeitet (Wendt u. a. 2010; Wendt u. a. 2015; Zimmermann 2002; Zimmermann u. a. 2004; Zimmermann u. a. 2009a; Zimmermann u. a. 2009b). Innerhalb des Projektes wurden für den Kartenausschnitt des Geschichtlichen Atlas der Rheinlande (Richter 1997) und auch teilweise darüber hinaus für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland Fundplatzdichten und Bevölkerungsschätzungen für mehrere Zeitabschnitte (Bandkeramik, Michelsberg, mittlere vorrömische Eisenzeit (Ha D/ Lat. AB), Römische Kaiserzeit, Merowingerzeit und vorindustrielle späte Neuzeit (nach 1800 AD)) berechnet. Insbesondere die Ergebnisse zur Bandkeramik sollen für einen diachronen Vergleich mit dem Mittelneolithikum herangezogen werden (vgl. Kap. 2.7). Darüber hinaus wurde die Methode bereits auf die Jäger- und Sammlergesellschaften des späten Jungpaläolithikums angewendet (Kretschmer 2015; Maier/Zimmermann 2017). In einer neueren Zusammenfassung von Schmidt u. a. (2021) wird die Methode auch als *Cologne Protocol* bezeichnet.

Das zentrale methodische Werkzeug ist das Auf- oder Abwärtsskalieren von Informationen (Zimmermann u. a. 2009b, 6). Eine Illustration der verschiedenen Skalenebenen findet sich bei (Schmidt u. a. 2021, Tab. 2). Die wichtigste Skalenebene ist gleichzeitig eine Grundvoraussetzung für die Anwendung dieser Methode: das Vorhandensein einer intensiv untersuchten Kleinregion mit möglichst optimalen Beobachtungsbedingungen, die eine Größe zwischen 20 km<sup>2</sup> bis 100 km<sup>2</sup> aufweisen sollte und von Zimmermann u. a. (2004, 50f.) als Schlüsselgebiet bezeichnet wird (vgl. Kap. 1.1). Dieses gut untersuchte Schlüsselgebiet wird herangezogen, um die in ihm gewonnenen Daten auf weniger intensiv untersuchte Gebiete zu übertragen, was auch als *upscaling* bezeichnet wird.

Im Folgenden werden die Rechenschritte der Methode kurz umrissen, eine detaillierte Beschreibung inkl. Anleitungen für diverse Programme findet sich in Schmidt u. a. (2021). Der Ausgangspunkt der hier vorgenommenen Schätzung ist eine Verbreitungskarte archäologischer Fundstellen des Mittelneolithikums (vgl. Abbildung 3). Nach der quellenkritischen Diskussion der im Arbeitsgebiet aufgenommenen Fundstellen (vgl. Kap. 2.1) werden diese zur Berechnung von Thiessen-Polygonen

(auch Voronoi-Diagramm genannt) herangezogen. Sie unterteilen das Untersuchungsgebiet in Polygone mit je einer Fundstelle. Den Fundstellen werden also Territorien zugeordnet, abhängig von der Verteilung der Fundpunkte im Untersuchungsraum. Alles innerhalb der gesamten Fläche eines Polygons weist den kürzesten Abstand zu derjenigen Fundstelle auf, die im Zentrum des jeweiligen Polygons liegt (Preparata/Shamos 1985, 198ff.). Zur Berechnung der Thiessen-Polygone wird ein die Fundstellen umspannendes Rechteck benötigt, welches im vorliegenden Fall eine Ausdehnung aufweist, die 10 % größer ist als die Ausdehnung der Fundstellen. Die äußeren Thiessen-Polygone, also diejenigen, die angrenzend an das erwähnte Rechteck erzeugt werden, sind als artifiziell zu betrachten, da sie durch das Rechteck begrenzt werden. Diese am Rand des Untersuchungsgebietes gelegenen Thiessen-Polygone werden in der vorliegenden Untersuchung bzw. in den Abbildungen gesondert hervorgehoben.

Archäologisch können Thiessen-Polygone als Regionen interpretiert werden, die zu einer Fundstelle gehört haben. Die Beziehung zwischen der Fundstelle und ihrer zugehörigen Region kann dabei auf unterschiedliche Weise, z. B. in Hinblick auf eine räumliche, soziale oder wirtschaftliche Organisation, interpretiert werden (Renfrew 1984, 94–97; Zimmermann 2002, 28). Da die Konstruktion der Thiessen-Polygone allein auf der Verteilung der Fundstellen im Raum beruht und keinerlei weitere Eigenschaften des Raumes berücksichtigt werden, handelt es sich hierbei lediglich um eine grobe und vereinfachte Darstellung von Fundstellen mit zugehörigen Regionen.

Der nächste Schritt zur Berechnung der Fundstellendichte besteht in der Erstellung von sogenannten „größten leeren Kreisen“ bzw. „*largest empty circles*“ (*LEC*) (Preparata/Shamos 1985, 248ff.). Ausgehend von den Knotenpunkten (Eckpunkten) der zuvor erstellten Thiessen-Polygone existiert ein Kreis mit drei zugehörigen Fundpunkten auf dem Kreisbogen, aber keinerlei Fundpunkten innerhalb des Kreises. Sein Radius stellt den kürzesten Abstand zwischen dem jeweiligen Knotenpunkt und der nächstgelegenen Fundstelle dar (Zimmermann u. a. 2004, 51f. u. Abb. 5). Der Radius eines *LEC* kann nach Zimmermann u. a. (2004, 51) vereinfachend als „Fundstellenabstand“ angesprochen werden: ist der Radius klein, so liegen Fundstellen nahe beieinander, ist er groß, so sind Fundstellen weiter voneinander entfernt. Knotenpunkte, die auf der Grenze des Arbeitsgebietes liegen, stellen artifizielle Fundstellenabstände dar.

Zur Vorbereitung des nächsten Arbeitsschrittes wird ein gleichmäßiges Punktraster für das gesamte Arbeitsgebiet erstellt, indem die Punkte einen Abstand von 200 bzw. 150 m aufweisen.<sup>27</sup> Für jeden Punkt dieses Rasters wird dann mithilfe des geostatistischen Verfahrens des *Ordinary Kriging* (im Folgenden nur als *Kriging* bezeichnet) (Goovaerts 1997, 132–139; Haas/Viallix 1976; Hengl 2007, 14–20; Isaaks/Srivastava 1989, 278–322) und den zuvor ermittelten Radien der *LEC* der potenzielle Radius

---

<sup>27</sup> Dieser Schritt wird in Abhängigkeit des gewählten Programmes unterschiedlich ausgeführt. MapInfo erzeugt dieses Punktraster z. B. automatisch.



bzw. „Fundstellenabstand“ geschätzt. Bei der Anwendung des *Ordinary Kriging* gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Schätzung der „Fundstellenabstände“ durch den Algorithmus zu beeinflussen, was durch ein Semivariogramm geschieht.

Ein Semivariogramm oder auch Variogramm (= Semivariogramm \* 2) fasst Informationen zur räumlichen Kontinuität von beobachteten Variablen in Abhängigkeit ihres Abstandes zusammen, um diese besser interpretieren zu können (Goovaerts, 26ff.; Isaaks/Srivastava 1989, 58, 60, 143-175). Dies geschieht durch die Berechnung der Varianz von Wertepaaren-Gruppen bei einem vorher zu wählenden Abstand, welcher danach um einen festen Wert (= der zuvor gewählte Abstand) vergrößert wird. Somit wird schrittweise die Varianz von weiter auseinanderliegenden Wertepaaren ermittelt. In der Geostatistik wird dieser Abstand auch als *lag* oder *lag increment* bezeichnet. Für die Wahl des *lag*-Wertes gibt es keine eindeutige Vorgabe. Isaaks/Srivastava (1989, 146) schlagen den durchschnittlichen Abstand zwischen benachbarten Datenpunkten (= Eckpunkte der Thiessen-Polygone) vor.

An dieser Stelle ist es nötig, drei weitere Begriffe und Eigenschaften des Semivariogramms zu erläutern: *range*, *sill* und *nugget* bzw. *nugget effect* (Goovaerts 1997, 101–106). Vergrößert sich der Abstand zwischen Datenpaaren, dann vergrößert sich auch die Varianz. Ab einem gewissen Abstand ist dieser Zusammenhang jedoch nicht mehr gegeben und die Varianz erhöht sich nicht weiter. Dieser Abstand wird als *range* bezeichnet. Das Plateau, welches die Varianz beim Abstand *range* erreicht, nennt man *sill*. Manchmal kann es vorkommen, z. B. aufgrund von Messfehlern, dass sehr nahe beieinander gelegene Datenpunkte stark unterschiedliche Werte aufweisen. In solchen Fällen schneidet das Semivariogramm die y-Achse nicht bei null und der Versatz wird als *nugget* bzw. *nugget effect* bezeichnet (Goovaerts 1997, 26–31; Isaaks/Srivastava 1989, 143).

Als Ergebnis des *Kriging*-Prozesses erhält man für jeden Punkt des Punktrasters einen geschätzten Radius des *LEC*. Ausgehend von diesem Punktraster können nun Isolinien der „Fundstellenabstände“ erzeugt werden. Hierbei handelt es sich um eine grafische Reduktion der Informationen (Zimmermann u. a. 2009b, 7–9). Dies geschieht in 500 m Abständen, d. h. die erste Isolinie enthält alle Punkte, die einen geschätzten „Fundstellenabstand“ von 500 m oder kleiner aufweisen, die zweite Isolinie alle Punkte, die einen geschätzten Fundstellenabstand von 1000 m oder kleiner aufweisen usw. Die so geschaffenen Isolinien können durch verschiedene statistische Eigenschaften beschrieben werden, von denen drei, namentlich die Anzahl an Flächeneinheiten, die Zuwachsdifferenz an Fundstellen sowie insbesondere der Flächenzuwachs je Isolinie eine besondere Bedeutung haben. Diese können herangezogen werden um Isolinien auszuwählen, die von archäologischem Interesse sind (Zimmermann u. a. 2004, 53f.; Zimmermann u. a. 2009b, 9–11). Die durch maximalen Flächenzuwachs ausgewählte Isolinie wird auch als „optimale“ Isolinie bzw. *Optimally Describing Isoline* bezeichnet (Schmidt u. a. 2021).

Ihre archäologische Interpretation geschieht mithilfe unterschiedlicher Aspekte der jeweiligen archäologischen Kultur, wie z. B. der Siedlungshierarchie oder der Silex-Austauschnetzwerke. Dementsprechend kann die Interpretation einer spezifischen Isolinie einer archäologischen Kultur nicht auf eine andere übertragen werden.

Nach der Auswahl der Isolinie und deren Interpretation wird die Anzahl an erhalten Hausgrundrissen pro Phase einer archäologischen Kultur innerhalb eines Schlüsselgebietes gezählt und in Relation zur Fläche gebracht, indem die dokumentierte Hausanzahl einer Fundstelle auf die Fläche des entsprechenden Thiessen-Polygons bezogen wird (Zimmermann u. a. 2009a, 6f.). Der Durchschnitt der so ermittelten Werte kann als Haus- oder Haushaltsdichte bezeichnet und auf die Fläche der ausgewählten Isolinien übertragen werden (Zimmermann u. a. 2004, 71f.).

Der letzte und wohl bedeutendste Aspekt der Rekonstruktion der Bevölkerungsdichte bzw. -anzahl ist die Abschätzung der Bewohneranzahl eines Hauses (Zimmermann 2002, 26f.). Diese kann mithilfe verschiedener Merkmale der archäologischen Funde und Hausbefunde über die Auswertung von verwandtschaftlichen Beziehungen und durch ethnografische Analogien eingegrenzt werden. Eine ausführliche Diskussion hierzu findet sich in Kapitel 3. Ist die Spannbreite der Hausbewohneranzahl ermittelt, kann diese in die zuvor errechnete Hausdichte eingesetzt werden, um eine Abschätzung der Bevölkerungsdichte und somit auch der absoluten Anzahl an Menschen zu erhalten.

Schwachstellen und Unsicherheiten der beschriebenen Methode, die berücksichtigt werden müssen, liegen vor allem im Bereich der Datierung von Fundstellen und davon abhängig die Anzahl der gleichzeitig existierenden Häuser in dem Schlüsselgebiet sowie in der Bewohneranzahl eines Hauses (Schmidt u. a. 2021). Ferner könnte kritisch angemerkt werden, dass äußere Bedingungen wie das Klima, die Bodenbedingungen, Topografie usw. beim *Kriging* nicht berücksichtigt werden. Es handelt sich dabei jedoch um einen Vorteil der Methode, da ohne die Berücksichtigung dieser Faktoren, die für jede archäologische Kultur angepasst werden müssten, die Möglichkeit eines diachronen Vergleiches gegeben ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mithilfe der vorgestellten Methode und in Abhängigkeit von den Erhaltungsbedingungen bzw. des Forschungsstandes im ausgewählten Schlüsselgebiet eine Abschätzung der Bevölkerungsdichte auf dem Niveau der Phaseneinteilung mittelneolithischer Kulturen stattfinden kann. Es ist somit möglich die Entwicklung der Bevölkerungsdichte innerhalb einer oder auch mehreren archäologischen Kulturen nachzuzeichnen.

Die technische Umsetzung der ersten zwei Arbeitsschritte des *Cologne Protocols*, also der Berechnung der Fundstellendichte und die Identifikation der „optimalen“ Isolinie, wurde für die vorliegende Arbeit in der Programmiersprache R (R Core Team 2020) umgesetzt. Das erstellte und genutzte Skript kann unter <https://github.com/C-C-A-A/CologneProtocol-R> eingesehen und die Ergebnisse mit einem Beispieldatensatz reproduziert werden.

### **2.3. Identifikation der Siedlungsgebiete**

In diesem Kapitel soll die oben beschriebene Methode (vgl. Kap. 2.2) auf die Fundstellen des Alt- und Mittelneolithikums (vgl. Kap. 2.1) im Arbeitsgebiet angewendet werden. In einem ersten Schritt wird die Fundstellendichte für jede der vier archäologischen Kulturen berechnet (Kap. 2.3.1). In dem darauffolgenden Kapitel wird eine „optimale“ Isolinie ausgewählt, welche die intensiv besiedelten Gebiete der jeweiligen Kultur widerspiegelt (2.3.2). Zuletzt erfolgt eine Abschätzung der maximalen Fundstellendichte zur Zeit der Rössener Kultur, indem Fundstellen mit einer unpräziseren Datierung in die Untersuchung mit einbezogen werden (Kap. 2.3.3).

#### **2.3.1. Fundstellendichte**

Für den angestrebten diachronen Vergleich der Bevölkerungsdichte des Mittelneolithikums mit der Bandkeramik sind ein einheitlicher Kartenausschnitt und Maßstab von Nöten. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit erneut eine Berechnung der Fundstellen- und Bevölkerungsdichte für die Bandkeramik im Arbeitsgebiet durchgeführt. Diese unterscheidet sich von vorangegangenen Untersuchungen durch die Hinzunahme der Hellwegzone und das Herauslassen des südlichen Teils des Geschichtlichen Atlas der Rheinlande. Somit stimmt der Kartenmaßstab mit dem für die vorliegende Arbeit ausgewählten Arbeitsgebiet überein. Als Datengrundlage wurde eine neuere Zusammenstellung bandkeramischer Fundpunkte von Heinen/Münch (2015, Abb. 3) gewählt, welche im Bereich des Schlüsselgebietes der Aldenhovener Platte überprüft und ergänzt wurde. Wie die Fundpunkte des Mittelneolithikums ermittelt wurden, ist in Kap. 2.1 erläutert.

Die Datengrundlage für die Berechnung der Fundstellendichte besteht aus den Fundpunkten der jeweiligen archäologischen Kultur, welche in Abbildung 9 dargestellt sind. Für die Bandkeramik wurden 347, für Großgartach 16, für Rössen 140 und für Bischheim 31 Fundpunkte verwendet. Bei diesen Zahlen handelt es sich um die zusammengefassten Fundpunkte, die aufgrund ihrer geringen räumlichen Distanz zueinander nach dem in Kapitel 2.1.4 beschriebenen Vorgehen (vgl. Tabelle 7) aggregiert wurden. Darüber hinaus sind in Abbildung 9 die Thiessen-Polygone sowie deren Eckpunkte wiedergegeben. In der vorliegenden Arbeit wurde ein um 10 % vergrößertes „kleinstes umschreibendes Rechteck“ um alle Fundpunkte einer archäologischen Kultur gewählt. Die Diagonale dieses Rechteckes gibt einen ersten Hinweis auf die Verbreitung der jeweiligen Kultur. Ihre Länge schwankt zwischen 237 km (Bischheim) und 347 km (Bandkeramik). Die Länge der Diagonalen der Rössener Fundpunkte ist mit 335 km nahezu identisch mit jener der LBK. Zu beachten ist jedoch, dass die Diagonale der LBK ohne die isoliert liegende Fundstelle Minden-Dankersen im nordöstlichen Bereich des Arbeitsgebietes deutlich kleiner ausfallen würde.

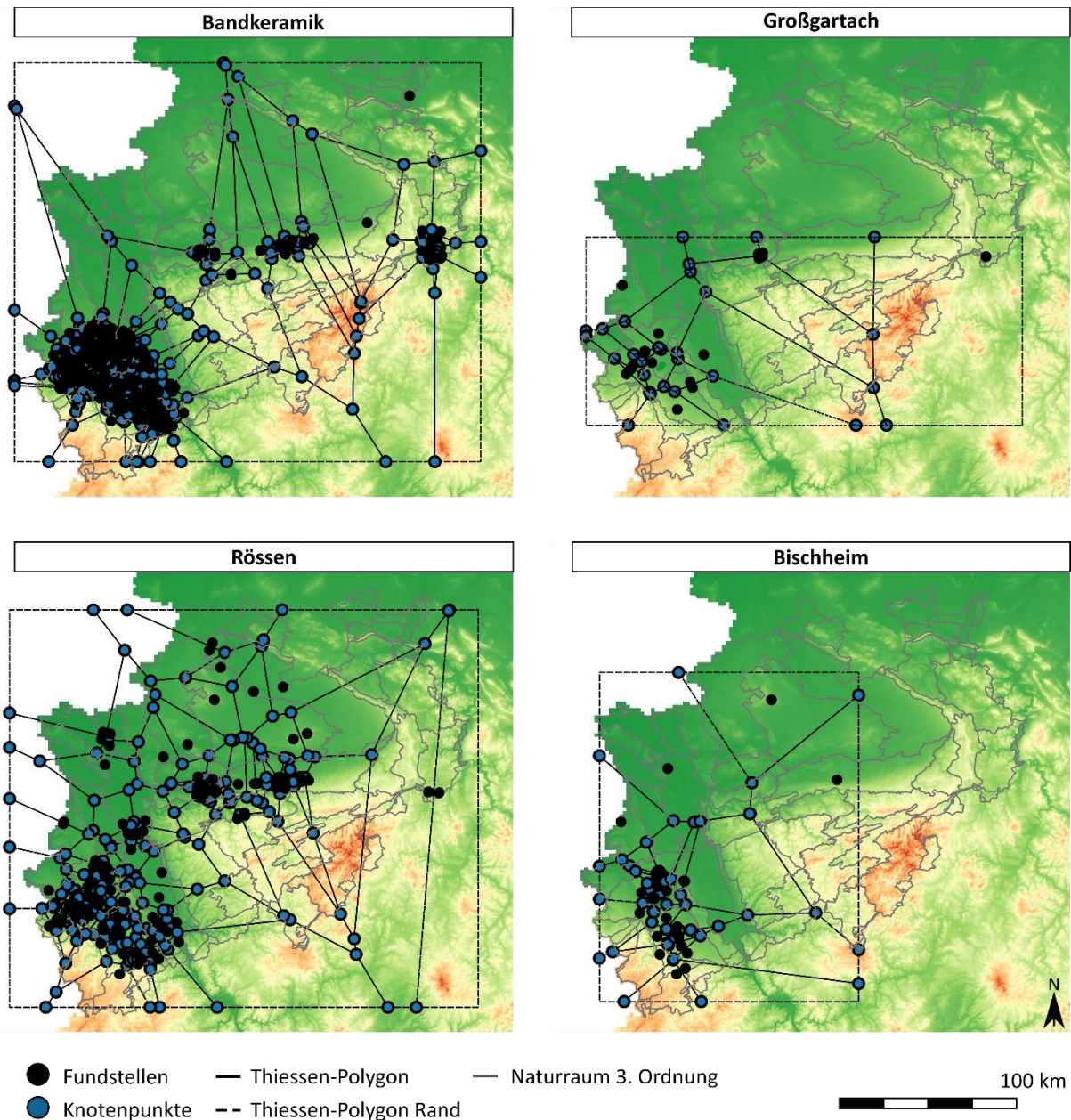


Abbildung 9. Fundstellen des Alt- und Mittelneolithikums in Kombination mit den errechneten Thiessen-Polygonen. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Der Ausgangspunkt des *Krigings* bilden die Radien der größten leeren Kreise, welche auf den Eckpunkten der Thiessen-Polygone zentriert sind (Abbildung 9: blaue Punkte). Die Anzahl der Eckpunkte und damit der Radien kann Abbildung 10 entnommen werden. Es zeigt sich für die Bandkeramik, Großgartach und Rössen, dass die Werte des kürzesten Abstandes zwischen zwei Fundpunkten einheitlicher ausfallen als die Werte der *LEC*, was am Interquartilbereich abzulesen ist. Nur im Falle von Bischheim weisen die kürzesten Fundstellenabstände sowie die Radien der *LEC* eine vergleichbare Spanne des Interquartilabstandes auf. Zusätzlich lässt sich Abbildung 10 entnehmen, dass die Radien der *LEC* immer größer sind als der kürzeste Abstand zwischen zwei Fundstellen und, dass die Radien als auch der Fundstellenabstand im Mittelneolithikum größer sind als im

Altneolithikum. Dies lässt in Kombination mit der Länge der Diagonalen des umschreibenden Rechteckes den Schluss zu, dass bandkeramische Fundstellen näher beieinander liegen und konzentrierter auftreten.

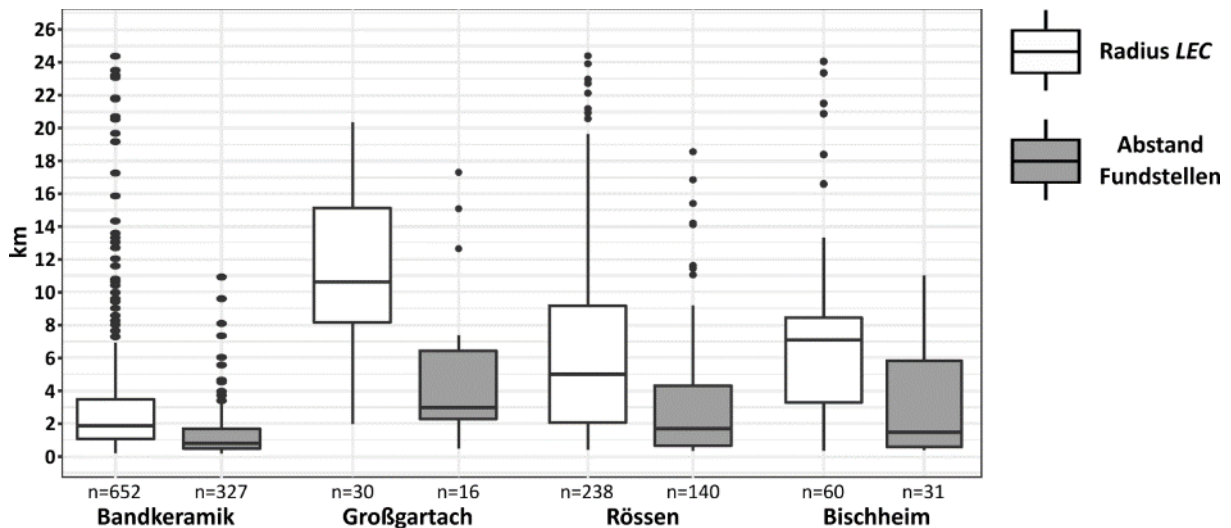


Abbildung 10. Vergleich der Radien der größten leeren Kreise (LEC) und des kürzesten Abstands zwischen zwei Fundstellen. Die Anzahl der zugrunde liegenden Daten ist unterhalb der Boxplots angegeben. Daten, die mehr als der 1,5-fache Interquartilsabstand vom ersten oder vierten Quartil entfernt sind, werden als Punkte dargestellt.

In den nachfolgenden Absätzen werden die für den *Kriging*-Vorgang benötigten Parameter näher beschrieben und ihre Bedeutung erläutert. Dies geschieht am Beispiel der Bandkeramik und es wird lediglich auf Unterschiede hingewiesen, sollten sich diese bei den mittelneolithischen Kulturen ergeben. Eine Auflistung der gewählten Parameter findet sich in Tabelle 8.

Neben den Radien der größten leeren Kreise wird für die Berechnung der Fundstellendichte auch ein Punktraster mit gleichmäßig verteilten Punkten benötigt (vgl. Kap. 2.2). Die Wahl des Abstandes der Punkte ist auf der einen Seite abhängig vom minimalen Abstand der Siedlungen einer archäologischen Kultur und auf der anderen Seite vom Kartenmaßstab. Für die Bandkeramik wurde ein Abstand der Punkte im Raster von 200 m und für die Kulturen des Mittelneolithikums ein Abstand von 150 m gewählt.

Zusätzlich muss ein theoretisches Semivariogramm erstellt werden, mit dessen Hilfe der *Kriging*-Algorithmus ausgeführt werden kann. Dazu wird zunächst ein experimentelles Semivariogramm konstruiert. Daran wird über ein mathematisches Modell das theoretische Semivariogramm angepasst.

Wie in Kapitel 2.2 erläutert muss für das Semivariogramm ein *lag*-Wert festgelegt werden. Bei den Anwendungen des *Cologne Protocols* der LUCIFS-Arbeitsgruppe (z. B. Zimmermann u. a. 2004) kam das GIS-Programm *MapInfo* zum Einsatz, welches den *lag*-Wert ermittelt, indem die Diagonale der sogenannten *bounding box*, d. h. des um 10 % vergrößerten kleinsten umschreibenden Rechteckes um

alle Fundpunkte, durch 250 geteilt wird. Im Falle der bandkeramischen Fundstellen beträgt die Diagonale der *bounding box* ca. 347 km. Teilt man diesen Wert durch 250, so ergibt sich als möglichen zu wählenden *lag* 1,39 km. Der mittlere Abstand zwischen benachbarten Knotenpunkten der Thiessen-Polygone beträgt 1,82 km. In der vorliegenden Arbeit wird der Empfehlung von Isaaks/Srivastava (1989, 146) gefolgt und ein *lag* von 1,82 km gewählt. Dieses Vorgehen wurde bei allen vier Berechnung durchgeführt, die Werte des *lag* unterscheiden sich jedoch.

	<b>LBK</b>	<b>Großgartach</b>	<b>Rössen</b>	<b>Bischheim</b>
<b>Punktraster (m)</b>	200	150	150	150
<b>lag (km)</b>	1,82	12	4,4	9,4
<b>range (km)</b>	17,3	42	37	-
<b>nugget</b>	nein	nein	nein	nein
<b>Modell</b>	sphärisch, omnidirektional	sphärisch, omnidirektional	sphärisch, omnidirektional	sphärisch, omnidirektional
<b>Kriging</b>	<i>Ordinary Kriging</i>	<i>Ordinary Kriging</i>	<i>Ordinary Kriging</i>	<i>Ordinary Kriging</i>
<b>local Kriging</b>	nein	nein	nein	nein

Tabella 8. Gewählte Parameter für den *Kriging*-Vorgang.

Entsprechend der methodischen Erläuterungen in Kapitel 2.2 müssen Werte für *sill*, *range* und *nugget* angegeben werden, um das theoretische Variogramm erstellen zu können. Der Empfehlung von Zimmermann u. a. (2004, 52) folgend wird der Wert des *sills* auf das erste Plateau des experimentellen Semivariogramms gedrückt, welches sich im Beispiel der Bandkeramik bei einer Distanz der Wertepaare von ca. 17,3 km befindet (Abbildung 11). Das experimentelle Semivariogramm der Bischheimer Fundpunkte ließ kein Plateau erkennen, sodass in diesem Fall kein Wert für die *range* festgesetzt werden konnte. Zusätzlich wird in allen vier Berechnungen angenommen, dass es keinen *nugget effect* gibt.

Zur Anpassung des theoretischen Semivariogramms stehen verschiedene Modelle zur Verfügung, von denen sich zwei bei der Anwendung auf archäologische Daten bewährt haben. Hierbei handelt es sich um ein exponentielles oder ein sphärisches Modell. Für die Verbreitungskarte der Bandkeramik bietet sich Letzteres an (Abbildung 11). Der Abbildung ist aber auch zu entnehmen, dass ein Gauß'sches Modell besser an die experimentellen Semivariogramme der Rössener und Bischheimer Fundstellenverteilung angepasst werden könnte. Dieses zu wählen ist jedoch nicht möglich, da es nur in Verbindung mit einem *nugget effect* genutzt werden kann (Goovaerts 1997, 102), was jedoch nicht der Empfehlung von Zimmermann u. a. (2004, 52) zum *nugget* entspricht. Um die Vergleichbarkeit aller vier Berechnungen zu gewährleisten, wurde deshalb in allen Fällen ein sphärisches Modell gewählt.



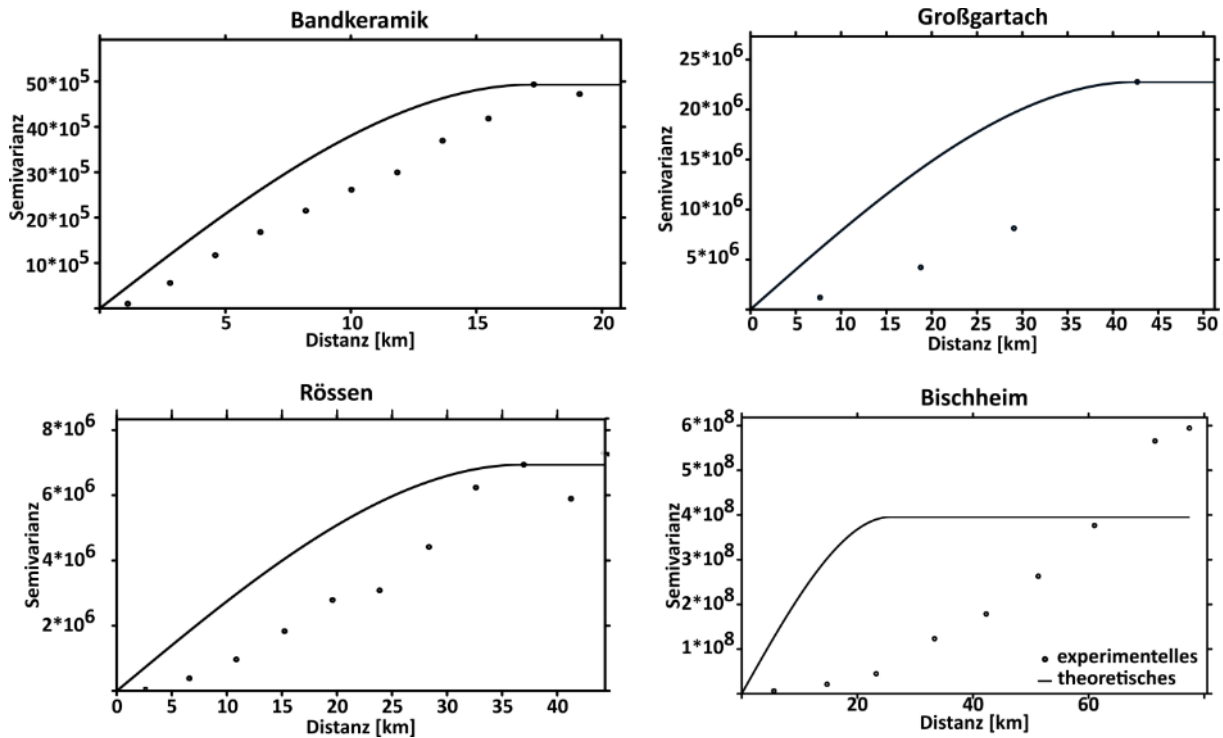


Abbildung 11. Experimentelle und theoretische Semivariogramme für die vier archäologischen Kulturen des Alt- und Mittelneolithikums. Die x- und y-Achsen sind nicht einheitlich.

Zuletzt muss zwischen direktionalen und omnidirektionalen Semivariogrammen unterschieden werden. Während erstere die räumliche Kontinuität entlang einer vorgegebenen Richtung (z. B. Nord-Süd) betrachten, berücksichtigen letztere die räumliche Kontinuität in alle Richtungen. Um eine diachrone Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, wird in der folgenden Arbeit in allen Fällen ein omnidirektionales Semivariogramm verwendet, was der Empfehlung von Zimmermann u. a. (2004) entspricht.

Das *Kriging* selbst wurde in Form des *Ordinary Kriging*, ohne die Möglichkeit des *local Krigings* zu nutzen, durchgeführt. Das Ergebnis des *Kriging*-Prozesses aller vier Fundverteilungen findet sich in Anhang 2. Dort sind auf der einen Seite die geschätzten Werte der *LEC*-Radien für jeden Punkt des Punktrasters abgebildet und auf der anderen Seite ist die *Prediction Variance*, welche eine Kennzahl für die Qualität der Schätzung darstellt (Hengl 2007, 17), wiedergegeben. In allen Fällen zeigt sich, dass die Schätzung ab einem gewissen Wert der Radien deutlich an Qualität verliert. Dieser Punkt wird jeweils erreicht, wenn 100 % der Fundstellen von einem gewissen Wert der Radien umschlossen sind. So befinden sich im Beispiel der Bandkeramik 100 % der Fundstellen innerhalb eines Bereiches, der von einem Radius von maximal 26 km umschrieben wird.<sup>28</sup> Für die hier durchzuführende Untersuchung ist dies jedoch unerheblich, da die archäologisch interpretierbaren Radien deutlich kleinere Werte aufweisen, welche wiederum eine gute Qualität der Schätzung besitzen.

<sup>28</sup> Für Großgartach sind es 28,5 km, für Rössen 30 km und für Bischheim 30 km.

### 2.3.2. Auswahl der „optimalen“ Isolinie

Zunächst werden statistische Eigenschaften der Isolinien als Auswahlkriterien definiert und anschließend in den folgenden Unterkapiteln besprochen. In jedem Unterkapitel wird ein kurzer diachroner Vergleich durchgeführt und darauffolgend das Merkmal in chronologischer Reihenfolge beschrieben.

km- Isolinie	Bandkeramik			Großgartach			Rössen			Bischheim		
	Anz. Fl.	Fst. Diff.	Fl. Zuw.	Anz. Fl.	Fst. Diff.	Fl. Zuw.	Anz. Fl.	Fst. Diff.	Fl. Zuw.	Anz. Fl.	Fst. Diff.	Fl. Zuw.
0,5	11			0			1			1		
1	<b>26</b>		92	1		1	6		19	2		4
1,5	22	-3	252	1	0	3	4	12	46	2	-1	7
2	20	<b>42</b>	354	1	1	4	8	1	64	2	2	10
2,5	11	16	428	1	0	5	9	-2	115	<b>3</b>	-2	21
3	9	12	<b>432</b>	1	-1	7	<b>12</b>	2	147	<b>3</b>	<b>2</b>	31
3,5	9	2	388	1	1	8	10	-2	189	<b>3</b>	1	40
4	6	<b>8</b>	331	1	-1	10	10	<b>7</b>	216	2	-1	<b>51</b>
4,5	6	3	274	2	0	15	10	0	264	2	1	45
5	7	<b>5</b>	250	2	0	50	10	-2	302	2	-1	47
5,5	6	0	224	2	0	61	9	-3	345	2	1	50
6	4	1	167	2	<b>3</b>	66	7	<b>6</b>	<b>396</b>	2	-1	54
6,5	4	-3	155	2	-3	<b>68</b>	6	-3	<b>397</b>	2	1	58
7	4	2	154	2	1	66	7	4	375	2	-1	63
7,5	4	0	146	2	-1	66	7	-3	341	2	1	70
8	4	1	142	2	0	67	6	2	345	2	0	85
8,5	4	0	143	2	1	68	6	2	356	1	-2	<b>109</b>
9	4	-1	143	<b>3</b>	-1	70	5	1	394	1	2	77
9,5	4	-1	141	<b>3</b>	0	77	4	-3	<b>409</b>	1	0	67
10	4	0	139	<b>3</b>	0	86	5	1	406	1	0	62
10,5	4	1	140	2	0	112	4	1	386	1	0	59
11	4	1	147	2	0	114	4	1	351	1	0	58
11,5	4	-1	143	2	2	109	4	-1	359	1	0	58
12	4	1	139	3	-2	117	4	1	371	1	0	56
12,5	5	0	143	2	1	<b>143</b>	4	0	384	1	0	57
13	5	0	145	2	-1	119	4	-2	383	1	0	56

Tabelle 9. Drei der acht Merkmale der berechneten Isolinien für das Alt- und Mittelneolithikum. Angegeben sind die Anzahl an Flächeneinheiten (Anz. Fl.), die Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl (Fst. Diff.) und der Flächenzuwachs (Fl. Zuw.) je Äquidistanz. Hervorgehoben sind Werte, die zu einer Auswahl von Isolinien geführt haben.

Im Folgenden werden Isolinien mit einer Äquidistanz von 500 m konstruiert und solche mit LEC-Radien bis 13 km besprochen. Dies entspricht insgesamt 26 Isolinien.

Aus dieser Vielzahl an Isolinien soll eine begrenzte Anzahl ausgewählt werden, um eine quantitative Auswertung durchzuführen. Insbesondere gilt es eine als „optimal“ bezeichnete Isolinie auszuwählen, die es ermöglicht, auf der Ebene der Schlüsselregion gewonnene Informationen auf größere, archäologisch weniger bekannte Gebiete zu übertragen (Zimmermann u. a. 2009b, 9). Hierfür ist es möglich, für jede Isolinie drei Eigenschaften zu messen: Anzahl an Flächeneinheiten, Fundstellenanzahl und Flächeninhalte (Zimmermann u. a. 2004, 53). Des Weiteren können bei den zwei letztgenannten



Eigenschaften der Zuwachs und die Zuwachsdifferenz je Äquidistanz ermittelt werden. Zwei Merkmale, die Anzahl der Flächeneinheiten (Kap. 2.3.2.1) und die Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl (Kap. 2.3.2.2), werden in Hinblick auf die Siedlungsorganisation betrachtet. Die „optimale“ Isolinie wird anhand des Flächenzuwachses (Kap. 2.3.2.3) ausgewählt (Zimmermann u. a. 2004, 51–55). Die Werte der drei Eigenschaften sind in Tabelle 9 abgetragen.<sup>29</sup> Darüber hinaus wurde der Flächenzuwachs je Äquidistanz in Abbildung 14 grafisch illustriert.

### **2.3.2.1. Anzahl an Flächeneinheiten**

Als erstes Kriterium soll die Anzahl an Flächeneinheiten betrachtet werden. Laut Zimmermann u. a. (2004, 53) liefert die maximale Anzahl dieser Eigenschaft Hinweise auf Fundstellenkonzentrationen und kann als minimaler Siedlungsraum einer archäologischen Kultur interpretiert werden. Im Falle der Bandkeramik findet sich das Maximum bei der 1 km-Isolinie, Großgartacher Isolinien weisen es bei 9 km und Rössener sowie Bischheimer Isolinien bei 3 km auf (Tabelle 9). Die so ausgewählte Isolinie ist in drei von vier Fällen diejenige mit den kleinsten Radien, allein die Großgartacher Isolinie stellt eine Ausnahme dar.

In ihrer Studie zur LBK im Kartenausschnitt des Geschichtlichen Atlas des Rheinlandes wählen Zimmermann u. a. (2004, 53) mit der maximalen Anzahl der Flächeneinheiten die 3 km-Isolinie aus. Die unterschiedliche Auswahl dieser Isolinie im Vergleich zur vorliegenden Arbeit ist auf der einen Seite auf den geänderten Kartenausschnitt und auf der anderen Seite auf eine aktuellere Datengrundlage in der vorliegenden Arbeit zurückzuführen. Im Geschichtlichen Atlas der Rheinlande sind 233 bandkeramische Fundstellen eingetragen, während die vorliegende Untersuchung auf 347 Fundstellen beruht. Vergleicht man die 1 km-Isolinie dieser Arbeit (Abbildung 12) und die 3 km-Isolinie der Studie von Zimmermann u. a. (2004, Abb. 10) so ist festzustellen, dass diese unterschiedliche Räume abdecken. Im Unterschied zur 3 km-Isolinie, welche das Schlüsselgebiet der Aldenhovener Platte vollständig abdeckt, ist die 1 km Isolinie mit insgesamt drei Teilflächen in der östlichen Aldenhovener Platte vertreten (Abbildung 13). Es muss folglich der Schluss gezogen werden, dass im Gegensatz zur Studie von Zimmermann u. a. (2004) mit dem Kriterium der maximalen Flächenanzahl nun nicht mehr ein Siedlungsverband der LBK identifiziert wird, sondern vielmehr einzelne Siedlungsgruppen (vgl. Kap. 2.4.1). So verwundert es auch nicht, dass die beschriebenen drei Flächen der 1 km-Isolinie die bekannten Siedlungsgruppen des Merzbachtales, des Altdorfer Tälchens und des Schlagengrabentales umreißen (Clare u. a. 2014; Krahn 2006; Stehli 1989a).

Im Falle der Großgartacher Kultur zeigen die 9 bis 10 km-Isolinien ein Maximum von je drei Flächeneinheiten, von denen die 9,5 km-Isolinie ausgewählt wurde und in Abbildung 12 dargestellt ist.

---

<sup>29</sup> Eine vollständige Auflistung aller Eigenschaften findet sich in Anhang 3.

Für die Bandkeramik wurde die maximale Anzahl an Flächeneinheiten mit Fundstellenkonzentrationen bzw. dem minimal benötigten Siedlungsraum interpretiert. Ob diese Interpretation auch für die Großgartacher Kultur gilt ist fraglich, da auf der einen Seite durch die Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahlen eine kleinere Isolinie ausgewählt werden kann. Auf der anderen Seite stellt sich die Frage, ob es im Rheinland zur Großgartacher Zeit eine ähnlich ausdifferenzierte Siedlungshierarchie gegeben hat wie zur Zeit der Bandkeramik. Die Anzahl an Fundstellen der Großgartacher Kultur ist so gering, dass eine der Bandkeramik vergleichbare Siedlungshierarchie aus „Siedlungsgruppen“, „Siedlungsverbänden“ und „Siedlungsregionen“ schwer vorzustellen ist (vgl. Kap. 2.4.1). Dieses Argument wird verstärkt, wenn man die zeitliche Tiefe berücksichtigt, da nicht alle Fundstellen eine Belegungsdauer von den für Großgartach angesetzten 150 Jahren aufweisen (vgl. Kap. 0).

Im Falle der Rössener Kultur tritt die 3 km-Isolinie mit 12 Flächeneinheiten hervor (Tabelle 9), obgleich sich diese in der Anzahl der Flächeneinheiten nicht deutlich von den folgenden vier Isolinien abhebt. Die so gewählte 3 km-Isolinie des Rössener Zeithorizonts umfasst die gesamte östliche Aldenhovener Platte (Eckert u. a. 1971, 558) sowie mit dem nördlichen Teil des Tagebaus Hambach Ausschnitte der östlichen Jülicher Börde und kann als minimaler Siedlungsraum betrachtet werden (Abbildung 15).

Für die Bischheimer Kultur ist bei der Anzahl der Flächeneinheiten kein deutliches Maximum zu erkennen. Drei Isolinien (2,5, 3 und 3,5 km) weisen eine maximale Flächenanzahl von drei separaten Einheiten auf. An dieser Stelle wurde die mittlere der drei Isolinien gewählt, da diese gleichzeitig durch ein schwach ausgeprägtes Maximum der Zuwachsdifferenz an Fundstellen gekennzeichnet ist. Die entsprechenden drei Flächen sind in Abbildung 12 dargestellt. Sie zeichnen sich durch eine nahezu kreisrunde Form und eine untereinander vergleichbare Größe aus. Zwei der Flächen befinden sich im Naturraum der Jülicher Börde, von denen eine im nördlichen Teil des Tagebaus Hambach und eine zweite im Tagebau Garzweiler zu finden ist. Die dritte liegt im Zentrum der „Zülpicher Börde“. In zwei der drei Flächen liegen je drei Bischheimer Fundstellen und in einer befinden sich sieben.

### **2.3.2.2. Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl**

Das zweite von Zimmermann u. a. (2004, 53f.) beschriebene Kriterium ist die Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl je Isolinie. Im Vergleich zwischen den vier archäologischen Kulturen zeichnet sich kein einheitliches Muster ab (Tabelle 9).

Im Falle der Studie zur Bandkeramik im Kartenausschnitt des Geschichtlichen Atlas der Rheinlande wurde ein deutlich hervortretender Fundstellenzuwachs für die 5 km-Isolinie nachgewiesen (Zimmermann u. a. 2004). In dieser Untersuchung ist es die 2 km Isolinie, die sich mit einer Zuwachsdifferenz von 42 Fundstellen deutlich auszeichnet. Zusätzlich treten die 4 und 5 km-Isolinien mit einem im Vergleich zu den benachbarten Isolinien erhöhten Fundstellenzuwachs hervor, wenn dieser auch nicht sehr deutlich ausfällt.

Die zwei zuletzt genannten Isolinien (4 und 5 km) stimmen größtenteils mit den Grenzen der Naturräume dritter Ordnung (Meynen 1953-1962) überein: eine Beobachtung, die bereits Zimmermann u. a. (2004, 54) für ihre 5 km-Isolinie gemacht haben (Abbildung 12). Dies trifft jedoch nur für die bandkeramischen Fundstellen im Rheinland zu. Hier handelt es sich um die Naturräume NR-551, NR-553 und NR-554. Der Naturraum NR-552 (Vile) schiebt sich keilartig zwischen die zuvor genannten und wird deshalb auch von der 4 bzw. 5 km-Isolinie abgedeckt. Hier handelt es sich allerdings um ein rechnerisches Artefakt, sodass es nicht verwundert, dass er lediglich elf LBK-Fundstellen beinhaltet. Im Falle der Hellwegzone und der Warburger Börde ist die Anzahl an bandkeramischen Fundstellen zu gering, um mit der 4 oder 5 km-Isolinie einen Naturraum 3. Ordnung vollständig auszufüllen. Andererseits überschreiten die Isolinien nicht die Grenzen dieser Naturräume. In Übereinstimmung mit Zimmermann u. a. (2004, 54) kann festgehalten werden, dass es sich bei der 4 bzw. 5 km-Isolinie um den äußeren Rahmen bzw. den größtmöglichen Siedlungsraum der Bandkeramik handelt.

Das Maximum der Zuwachsdifferenz an bandkeramischen Fundstellen wird mit der 2 km-Isolinie erreicht und umschreibt jene Bereiche, die nach Zimmermann u. a. (2004, Abb. 10) von der 3 km-Isolinie beschrieben werden. Die 2 km-Isolinie, die das Schlüsselgebiet der östlichen Aldenhovener Platte vollständig abdeckt, kann also als Umriss von Siedlungsverbänden interpretiert werden (vgl. Kap. 2.4.1). Die in der 2 km-Isolinie liegenden Flächen von Siedlungsgruppen werden durch die ca. 3 km auseinanderliegenden 1 km-Isolinien umfahren. Das entspricht dem schon früher festgestellten Abstand dieser Siedlungseinheiten (vgl. Zimmermann 1992, 108–109).

Das Kriterium der Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl kann für die Fundstellen der Großgartacher Kultur aufgrund ihrer geringen Zahl nur eingeschränkt verwendet werden. Die Zuwachsdifferenz erreicht mit der 6 km-Isolinie ein Maximum von drei Fundstellen (Tabelle 9), sodass sie ausgewählt werden kann. Im Gegensatz zu den drei anderen Kulturen wird mit diesem Kriterium die kleinste Isolinie ausgewählt. Sie kann also nicht als äußerer Rahmen der Großgartacher Besiedlung im Arbeitsgebiet angesprochen werden.

Die im Falle der Bandkeramik deutlich hervortretende Differenz des Fundstellenzuwachses für die 5 km-Isolinie (Zimmermann u. a. 2005, 53f.) konnte für den Rössener Zeithorizont nicht nachgewiesen werden. Aufgrund dieses Kriteriums müssen zwei Isolinien identifiziert werden, die sich im Vergleich zur Bandkeramik nur geringfügig abheben. Hierbei handelt es sich um die 4 und 6 km-Isolinien, welche eine Zuwachsdifferenz von fünf bzw. sechs Fundstellen aufweisen (Tabelle 9). Die von Zimmermann u. a. (2004, 54) für die Bandkeramik gemachte Beobachtung, dass die so ausgewählte Isolinie mit den Grenzen der Naturräume dritter Ordnung zusammenfällt, ist für die Rössener Kultur ebenfalls nachzuweisen, wenn auch in anderer Weise. Hier zeigt sich, dass im Rheinland die 6 km-Isolinie die Jülicher (NR-554) und Zülpicher (NR-553) Börde nahezu vollständig umschließt. Zusätzlich sind südliche

Gebiete der Kölner Bucht im engeren Sinne (NR-551) sowie der Ville (NR-552) inbegriffen. Im letzteren finden sich jedoch keine Fundstellen und es ist davon auszugehen, dass dieser innerhalb der 6 km-Isolinie liegt, da sich beidseits dieses schmalen von Nordwesten nach Südosten verlaufenden Naturraums Rössener Fundstellen befinden. Weitere Flächen der 6 km-Isolinie liegen im Naturraum mittlere Niederrheinebene (NR-575) sowie Westhellweg (NR-545) und Hellwegbörde (NR-542). Diese belegen jedoch nicht den gesamten Naturraum 3. Ordnung, halten sich aber auffällig an ihre Grenzen. Es ist wahrscheinlich, dass die 6 km-Isolinie, analog zur Interpretation bei der LBK, den äußeren Rahmen der Rössener Besiedlung im Arbeitsgebiet widerspiegelt (vgl. Abbildung 12), obwohl diese in Konkurrenz zur 9,5 km-Isolinie steht, die auf Basis eines weiter unten beschriebenen Kriteriums ausgewählt werden kann.

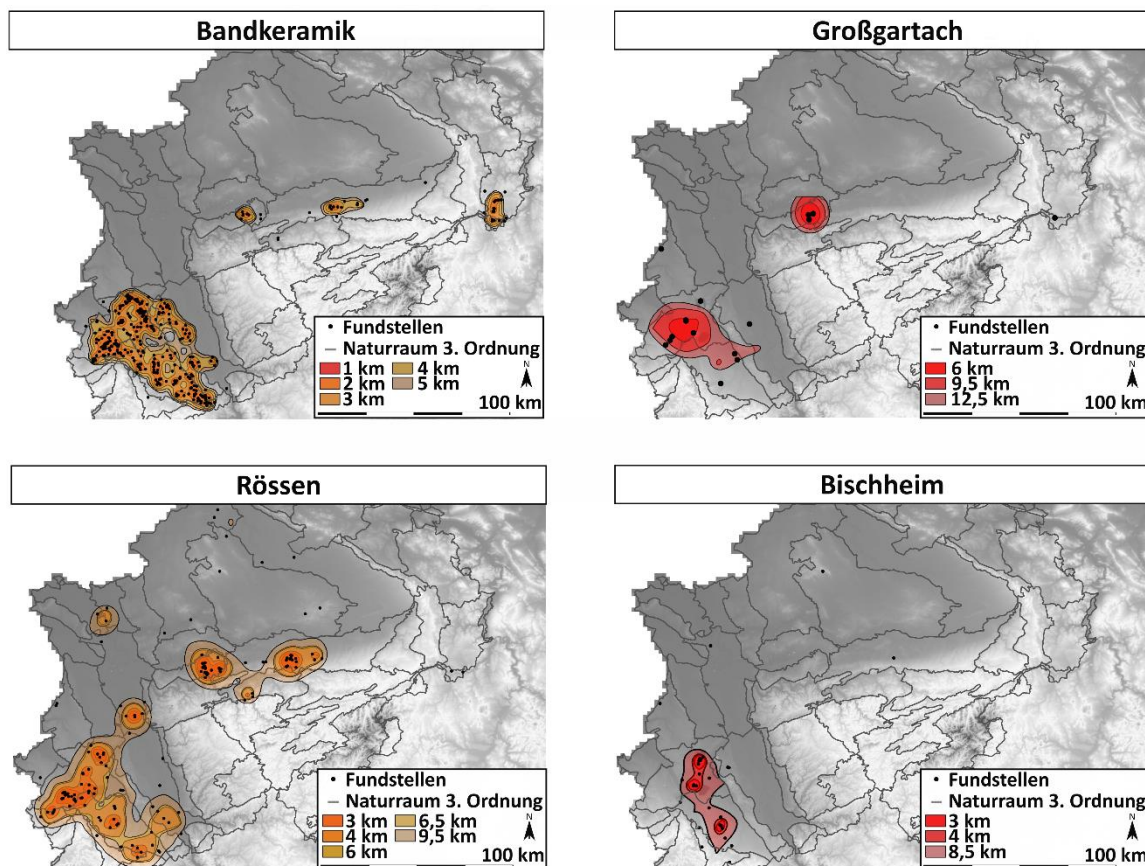
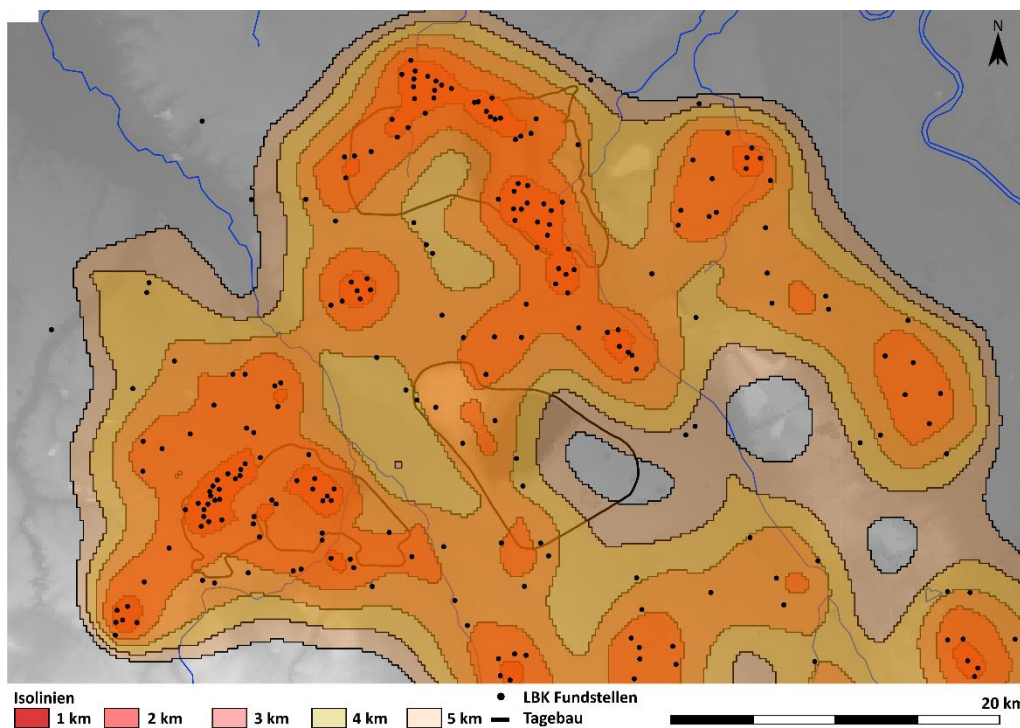


Abbildung 12. Alt- und mittelnolithische Fundstellen sowie die auf Grundlage der in Tabelle 9 abgetragenen Werte ausgewählten Isolinien (vgl. Abbildung 16). Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Die ebenfalls aufgrund der Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahl ausgewählte 4 km-Isolinie der Rössener Fundstellen verbindet im Gebiet des Tagesbaus Inden drei Flächen der 3 km-Isolinie (Abbildung 15). Alle anderen Flächen der 4 km-Isolinie unterscheiden sich nicht wesentlich von der 3 km-Isolinie. Aus diesem Grund wird der 4 km-Isolinie keine weitere Bedeutung zugemessen.

Die maximale Zuwachsdifferenz der Fundstellenanzahlen fällt für die Fundstellen der Bischheimer Kultur, wie bereits weiter oben erwähnt, mit der maximalen Anzahl an Flächeneinheiten zusammen, sodass durch dieses Kriterium keine weitere Isolinie ausgewählt wurde (Tabelle 9). Zusätzlich handelt es sich um ein wenig ausgeprägtes Maximum, was mit der geringen Anzahl an Bischheimer Fundstellen in Verbindung zu bringen ist. Hierbei handelt es sich um eine zur Großgartacher Situation vergleichbare Beobachtung. Insgesamt zeigt sich, dass die Zuwachsdifferenz für den Anwendungsfall Bischheim nicht geeignet ist.



**Abbildung 13.** Detailansicht der bandkeramischen Fundstellen sowie der ausgewählten Isolinien des Schlüsselgebietes „Aldenhovener Platte“ aus Abbildung 12. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

### 2.3.2.3. Flächenzuwachs

Das wichtigste Kriterium für die Auswahl der „optimalen“ Isolinie stellt der Flächeninhalt bzw. dessen Zuwachs und hier insbesondere das Maximum des Zuwachses dar (Zimmermann u. a. 2004, 54; Zimmermann u. a. 2009b, 9). Der Flächenzuwachs je Äquidistanz aller vier betrachteten archäologischen Kulturen ist in Abbildung 14 grafisch wiedergegeben. In dieser Abbildung lässt sich erkennen, dass es einen grundsätzlichen Unterschied zwischen den Flächenzuwächsen der Bandkeramik und denen der mittelneolithischen Kulturen gibt. Während ersterer einen starken Anstieg mit einem deutlichen Maximum zeigt, werden letztere durch einen mehr oder weniger starken Anstieg mit einem oder zwei Maxima und einem darauffolgenden Plateau ausgezeichnet.

Im Falle der Bandkeramik lässt sich ein Maximum des Flächenzuwachses bei der 3 km-Isolinie erkennen, welches sich jedoch nur geringfügig vom Zuwachs der Flächeninhalte der 2,5 km-Isolinie unterscheidet (Tabelle 9). Trotz dieses geringen Unterschiedes wurde die 3 km-Isolinie ausgewählt, die einen Flächenzuwachs von 432 km<sup>2</sup> aufweist. Sie ist auf Abbildung 12 und detailliert auf Abbildung 13 dargestellt.

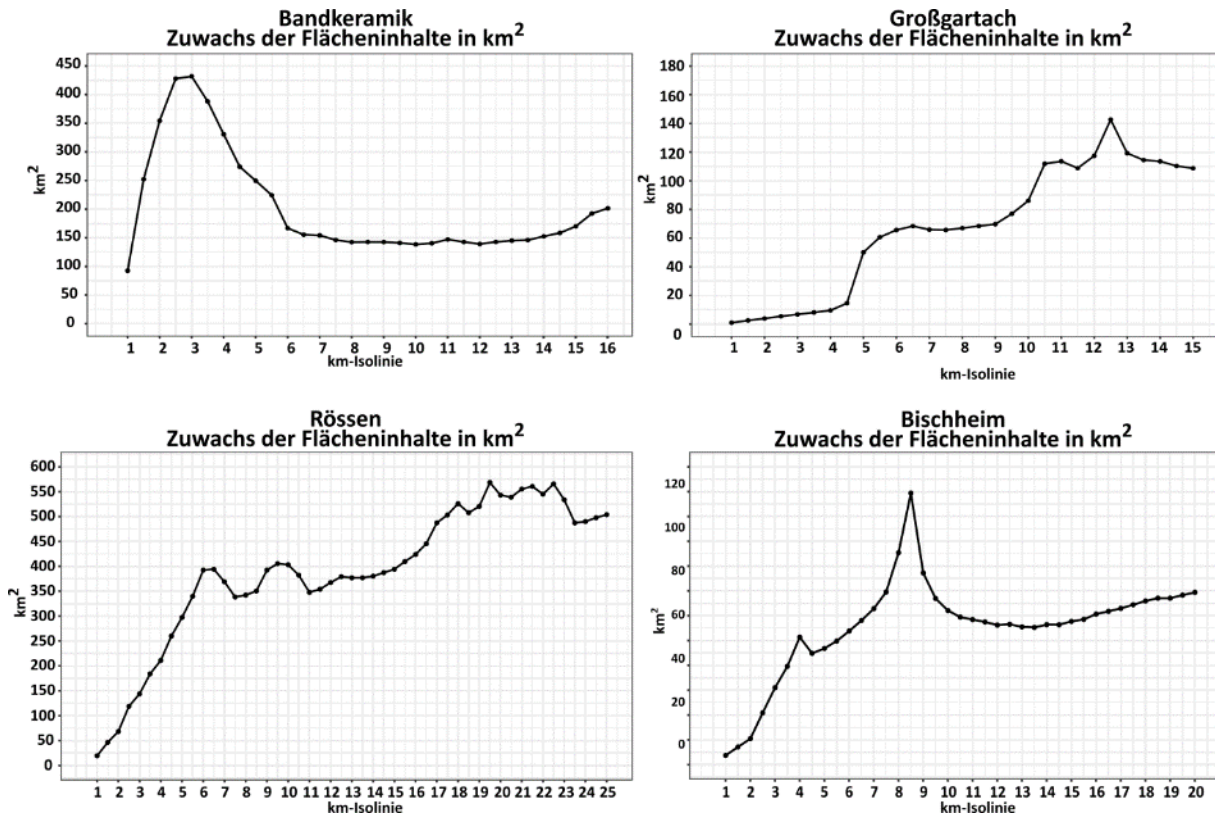


Abbildung 14. Flächenzuwachs je Äquidistanz der Isolinien für die Bandkeramik, Großgartach, Rössen und Bischheim. Es ist auf die unterschiedliche Skalierung der x- und y-Achse zu achten.

Zimmermann u. a. (2009b, 9f.) führen die Bedeutung des Flächenzuwachses für die Auswahl der „optimalen“ Isolinie darauf zurück, dass diese i. d. R. Flächen niedrigerer Isolinien verbindet. Im vorliegenden Fall verbindet die 3 km-Isolinie im Rheinland alle Flächen der 2 km-Isolinie zu einem einzigen Gebiet mit der Ausnahme von einer Fundstellenkonzentration im Rechtsrheinischen (Abbildung 12). Der optische Vergleich mit der auf Basis des gleichen Kriteriums ausgewählten 4 km-Isolinie entsprechend der Untersuchung von Zimmermann u. a. (2004, Abb. 10) erbringt eine gute Übereinstimmung.

Betrachtet man die Lage und den Flächenzuwachs der Flächeneinheiten der Großgartacher Fundstellen bis zur 8,5 km-Isolinie, so zeigt sich, dass diese in konzentrischen Kreisen umeinander



gelegt sind.<sup>30</sup> Eine Flächeneinheit liegt im Bereich der Hellwegzone und ist ab der 1 km-Isolinie vorhanden. Eine zweite Flächeneinheit liegt im Bereich der Jülicher Börde mit der 4,5 km-Isolinie. Letztere vergrößert sich im nächsten Schritt zur 5 km-Isolinie stark (Abbildung 14). Von der 8,5 zur 9 km-Isolinie entsteht in der nördlichen Zülpicher Börde eine dritte Flächeneinheit und in den darauffolgenden 0,5 km-Schritten der Isolinien streben die zwei Flächen des Rheinlandes in ihrem Wachstum aufeinander zu, bis sie sich im Schritt von der 10 zur 10,5 km-Isolinie zu einer Fläche vereinigen. Dies ist auch in einem starken Zuwachs der Flächeninhalte zu erkennen (Tabelle 9). Gleiches gilt für die Schritte der Isolinien bis zur 12,5 km-Isolinie. Hier vereinigen sich im Rheinland wieder zwei Flächeneinheiten und es ist ein Maximum im Flächenzuwachs sichtbar (Abbildung 12). Die Flächeneinheiten der Isolinien verhalten sich somit je nach Region unterschiedlich. Während in der Hellwegzone zu jedem Schritt der Äquidistanz immer nur eine Flächeneinheit vorhanden ist, entstehen im Rheinland bei bestimmten Werten der Radien der LECs neue Flächeneinheiten, die sich danach zu einer Flächeneinheit verbinden, was sich in einem vergrößerten Flächenzuwachs erkennen lässt. Hierbei wird ein maximaler Flächenzuwachs für die 12,5 km-Isolinie registriert.

Der Flächenzuwachs je Äquidistanz für die Rössener Kultur ist in Abbildung 14 grafisch wiedergegeben. Nach einem gleichmäßigen und steilen Anstieg zeigt sich ein Maximum bei der 6 bzw. 6,5 km-Isolinie (vgl. Tabelle 9). Hiernach fällt der Flächenzuwachs bis zur 7,5 km-Isolinie ab, bevor er mit der 9,5 km-Isolinie ein zweites, weniger ausgeprägtes Maximum erreicht. Danach verändert er sich nur geringfügig, sodass sich in der Grafik ein Plateau zeigt. Die auf dieser Grundlage ausgewählten Isolinien sind in Abbildung 12 und Abbildung 15 dargestellt. Im Falle der Rössener Kultur verbindet die 6 bzw. 6,5 km-Isolinie die Flächen der zuvor ausgewählten 3 km-Isolinie zu größeren Einheiten, von denen es im Arbeitsgebiet dann sieben bzw. sechs gibt. Die 9,5 km-Isolinie vereint diese wiederum zu zusammenhängenden Flächen, sodass es nur noch drei Flächen gibt: eine im Rheinland, eine im Bereich der Hellwegzone und eine im nördlichen Teil des Arbeitsgebietes in den Naturräumen Isselebene (NR-576) und untere Rheinniederung (NR-577).

Flächenzuwächse mit mehr als einem Maximum wurden bereits von Zimmermann u. a. (2009b, 37–40) z. B. für das Jungneolithikum festgestellt und auf ein im Vergleich zur Bandkeramik zentralisiertes organisiertes Siedlungssystem zurückgeführt. Auch für die Rössener Kultur wird ein gegenüber der Bandkeramik etwas differenziertes Siedlungssystem diskutiert (vgl. Kap. 2.4.2), sodass möglicherweise die zweigipflige Erscheinung des Flächenzuwachses aus diesem Umstand resultiert.

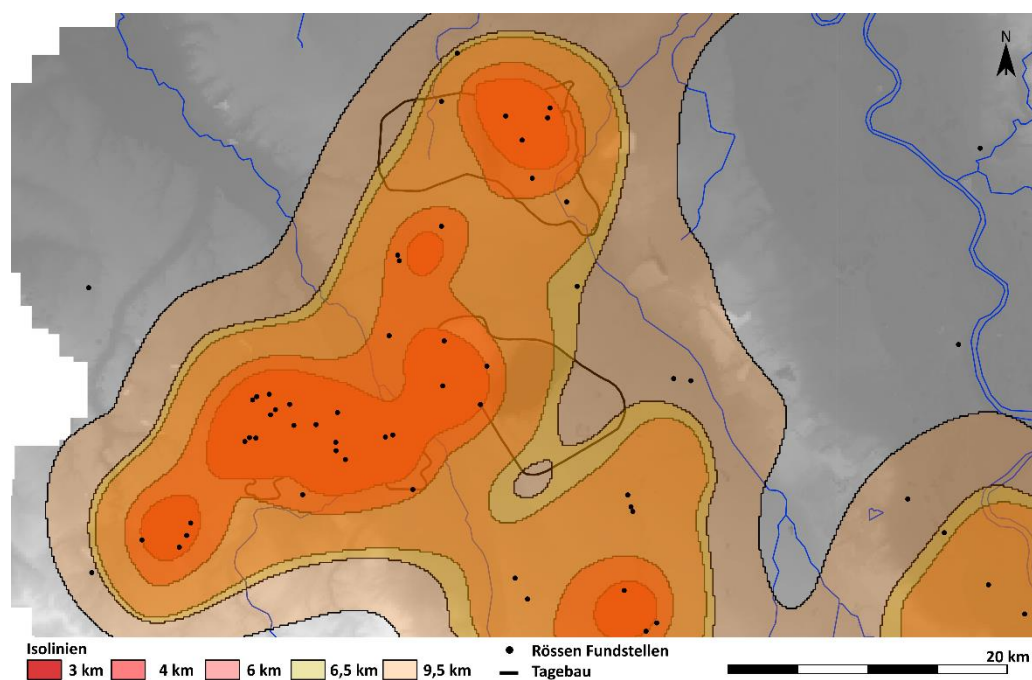
Auch beim Flächenzuwachs der Bischheimer Fundstellen zeigt sich ein zweigipfliger Verlauf (Abbildung 14). Das erste Maximum, wenn auch nicht stark ausgeprägt, befindet sich bei der 4 km-Isolinie. Die so

---

<sup>30</sup> In Abbildung 12 sind diese Isolinien zur einfacheren Lesbarkeit nicht abgebildet. Die drei im Bereich der Hellwegzone gezeigten Isolinien veranschaulichen die Situation jedoch gut.

ausgewählte Fläche verbindet die zwei in der Jülicher Börde gelegenen Flächen der 3 km-Isolinien zu einer Einheit (Abbildung 12).

Das zweite deutlich ausgeprägte Maximum liegt bei der 8,5 km-Isolinie. Im Schritt von der 8 zur 8,5 km-Isolinie werden die zwei Flächen der 4 km-Isolinie miteinander verbunden. Dementsprechend besteht ab dieser Isolinie nur noch eine Flächeneinheit, die kontinuierlich an Fläche zunimmt. Die 8,5 km-Isolinie liegt nahezu vollständig in den beiden Naturräumen der Jülicher und Zülpicher Börde, füllt diese aber nicht aus.



**Abbildung 15.** Detailansicht der Rössener Fundstellen sowie der ausgewählten Isolinien des Schlüsselgebietes „Aldenhovener Platte“ aus Abbildung 12. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

#### **2.3.2.4. Prozentsatz der Fundstellen innerhalb der ausgewählten Isolinien**

Bevor die Auswahl der „optimalen“ Isolinie besprochen wird, soll noch auf einen weiteren Aspekt eingegangen werden: der Prozentsatz der in den ausgewählten Isolinien enthaltenen Fundstellen. Großgartacher Fundstellen bleiben aufgrund ihrer geringen Anzahl an dieser Stelle unerwähnt. Innerhalb der ausgewählten Isolinien (3 bis 9,5 km) der Rössener Kultur befinden sich 45 bis 84 % aller Rössener Fundstellen im Arbeitsgebiet. Einerseits entspricht dies einem typischen Prozentsatz (Zimmermann u. a. 2009b) und andererseits unterscheidet sich der Prozentsatz der auf der Basis der Flächenanzahl gewonnenen 3 km-Isolinie des Rössener Zeithorizontes vom entsprechenden Wert von 62 % für die Bandkeramik (Zimmermann u. a. 2004, Tab. 1). Rössener Fundstellen, die außerhalb der 9,5 km-Isolinie liegen, sind vermutlich als Einzelsiedlungen oder Plätze mit besonderer Funktion



anzusprechen. Als Beispiele können die Kartsteinhöhle<sup>31</sup> in der Eifel (Baales/Koenigswald 1997; BJB 1955/1956, 437), der Fundplatz Nottuln-Uphoven (Groer 2008; Groer 2013; Groer/Bussmann 2009) oder die drei bei Warburg gelegenen Fundplätze (AFWL 2007, 109–113) genannt werden. Erstere ist vermutlich in Zusammenhang mit der Nutzung der Mittelgebirgsräume während des Mittelneolithikums zu sehen (vgl. Kap. 6.1). Der Fundplatz Nottuln-Uphoven liegt auf einer kleinräumigen „Lössinsel“ und wird auch als wichtiger Vorposten im Neolithisierungsprozess der Nordwestdeutschen Tiefebene bezeichnet (Groer/Bussmann 2009, 21). Zuletzt stellen die bei Warburg gelegenen Fundplätze möglicherweise eine Verbindung zwischen der Rössener Besiedlung der Hellwegregion und dem nach Osten anschließenden südlichen Niedersachsen dar.

Innerhalb der drei ausgewählten Isolinien der Bischheimer Kultur liegen 42 bis 61 % der Bischheimer Fundstellen im Arbeitsgebiet. Dies entspricht zwar Prozentsätzen, die auch für andere archäologische Kulturen beobachtet werden, ist jedoch als vergleichsweise niedrig anzusehen (Zimmermann u. a. 2009b). Ob es sich bei allen Bischheimer Fundstellen, die außerhalb dieser Isolinien liegen, um Plätze mit einer besonderen Funktion handelt, ist zurzeit nicht abschließend zu klären. Für Fundstellen, die innerhalb der drei Naturräume der Schwerpunktverbreitung der Bischheimer Kultur liegen, ist dies zumindest nicht anzunehmen. Hier wären z. B. die Siedlung OV 2005/1021 bei Rommerskirchen (Husmann/Ibeling 2007) oder der ebenfalls als Siedlung zu interpretierende Fund einer Bischheimzeitlichen Grube an der südlichen Grenze des Tagebaus Inden (BJB 1982, 462) zu nennen. Andere Fundstellen wie die bereits erwähnte Kartsteinhöhle (Baales/Koenigswald 1997) dienten hingegen vermutlich einer besonderen Funktion im Landnutzungssystem der damaligen Zeit.

#### **2.3.2.5. Ergebnis: „Optimale“ Isolinie**

Zuletzt sollen die ausgewählten „optimalen“ Isolinien der vier Kulturen besprochen werden, welche auch als Hauptsiedlungsgebiete bezeichnet werden können. Für die LBK im Arbeitsgebiet wird die 3 km-Isolinie als „optimal“ betrachtet, da diese auf der einen Seite ein Maximum des Flächenzuwachses aufweist und auf der anderen Seite die Flächen der 2 km-Isolinie, welche u. a. die Schlüsselregion der östlichen Aldenhovener Platte vollständig einnimmt, verbindet. Das Übertragen (*upscaling*) der in der Schlüsselregion gewonnenen Informationen auf die so ausgewählte „optimale“ Isolinie ist somit nachvollziehbar und entspricht dem Vorgehen für die Bandkeramik im Kartenausschnitt des Geschichtlichen Atlas des Rheinlandes (Zimmermann u. a. 2004).

---

<sup>31</sup> Die Datierung der neolithischen Keramikfunde der Kartsteinhöhle ist auf Basis der Literatur nicht zweifelsfrei gesichert. Zur Diskussion stehen eine Rössener und/oder Bischheimer Datierung. Die in den Bonner Jahrbüchern gezeigten Scherben (BJB 1955/1956, Abb. 8) lassen sowohl eine Rössener Tradition (Abb. 8, 3, 5) als auch Bischheimer Elemente (Abb. 8, 1) erkennen (freundl. mündl. Mitt. M. Zur-Schaepers). Aus diesem Grund wird der Fundplatz Kartsteinhöhle sowohl als Rössen- als auch als Bischheimzeitlich angesprochen.

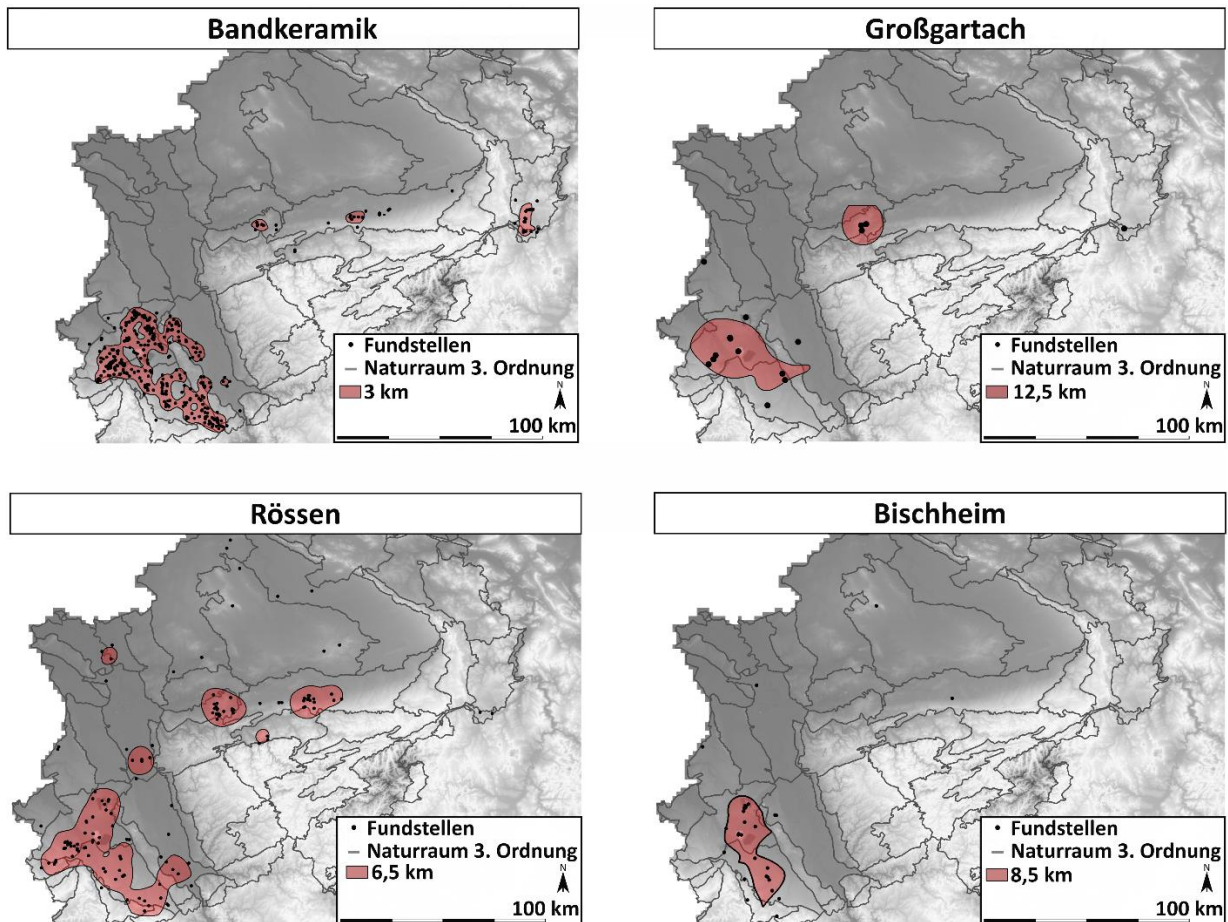


Abbildung 16. Alt- und mittelneolithische Fundstellen sowie die ausgewählte „optimale“ Isolinie (vgl. Abbildung 12). Die Flächeninhalte der „optimalen“ Isolinie betragen 1.566 km<sup>2</sup> (Bandkeramik), 1.390 km<sup>2</sup> (Großgartach), 2.501 km<sup>2</sup> (Rössen) und 746 km<sup>2</sup> (Bischheim). Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Für die Zeit von Großgartach lassen sich zwei Siedlungsräume ausmachen, die sich durch eine höhere Fundstellendichte auszeichnen. Eine liegt im Naturraum „Westenhellweg“ und eine in der nördlichen Jülicher Börde. Das Zentrum der letzteren liegt in etwa zwischen den drei Tagebauen Inden, Hambach und Garzweiler. Berücksichtigt man die 9,5 km-Isolinie, deckt diese Flächeneinheit größtenteils die gut untersuchten Gebiete der östlichen Aldenovener Platte sowie den nördlichen Teil des Tagebaus Hambach ab. Informationen wie die Anzahl an Häusern je km<sup>2</sup> können von diesem Schlüsselgebiet auf die als „optimal“ angesehene 12,5 km-Isolinie skaliert werden. Eine wichtige Beobachtung in diesem Zusammenhang ist, dass es im Gegensatz zur Bandkeramik nur zwei Konzentrationen von Großgartacher Siedlungen gibt. Aus diesem Grund legen sich die Isolinien zwiebelartig umeinander. Im Rheinland zeigen sich jedoch auch weitere intensiv genutzte Räume. Möglicherweise wird hier der Ansatz eines ausdifferenzierten Siedlungssystems sichtbar, das sich nach dem starken Bevölkerungsrückgang am Ende der Bandkeramik erst wieder neu bilden musste.

Als „optimale“ Isolinie für die Rössener Kultur im Arbeitsgebiet wird die 6,5 km-Isolinie gewählt, da sie ein deutliches Maximum des Flächenzuwachses aufweist und zusätzlich die Flächen der 3 km-Isolinie

verbindet, die u. a. die Schlüsselregion der östlichen Aldenhovener Platte vollständig einnimmt. Die 9,5 km-Isolinie mit ihrem nur schwach ausgeprägten Maximum umschreibt möglicherweise Rössener Regionalgruppen, die sich z. B. in ihren Verzierungsmustern voneinander unterscheiden können. Ein Zusammenschluss dieser „Regionalgruppen“ geschieht erst zwischen der 16 und 18 km-Isolinie, was in einem erneuten Anstieg des Flächenzuwachses resultiert (Abbildung 12).

Im Falle des Bischheimer Zeithorizontes soll die 8,5 km-Isolinie als „optimale“ Isolinie ausgewählt werden. Untersuchungen auf einer anderen Maßstabsebene, in diesem Fall Mitteleuropa, kamen zu dem Ergebnis, dass die Isolinie mit einem maximalen *LEC* Radius von 15,5 km als „optimal“ auszuwählen sei (Zimmermann u. a. 2009b, 10). Dieser Unterschied ist womöglich durch die abweichende Fundstellenanzahl in einem anderen Untersuchungsgebiet zu erklären.

### **2.3.3. Maximal mögliche Fundstellendichte**

In diesem Kapitel werden maximal mögliche Fundstellendichten der drei mittelneolithischen Kulturen berechnet. Hierzu werden die 105 Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie jeweils vollständig einer der drei mittelneolithischen Kulturen hinzuaddiert und danach dem Vorgehen in Kapitel 2.1.4 folgend zusammengefasst (vgl. Kap. 2.1.3). Somit besteht die Datengrundlage aus insgesamt 111 Fundpunkten für Großgartach, 231 für Rössen und 127 für Bischheim (vgl. Tabelle 7). Weder wird im Folgenden erneut die Methode der Berechnung beschrieben noch soll auf Ergebnisse des *Kriging*-Prozesses oder die Auswahl der Isolinien eingegangen werden.<sup>32</sup> Vielmehr ist es das Ziel dieses Kapitels, auf Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen der Fundstellendichte der ersten Datierungskategorie und der maximal möglichen Fundstellendichte einzugehen. Ferner hat die aoristische Verteilung der Fundpunkte (Abbildung 6) gezeigt, dass der Großteil der Fundpunkte der zweiten Datierungskategorie wahrscheinlich dem Rössener Zeithorizont angehört. Aus diesem Grund wird im Folgenden nur auf die maximal mögliche Fundstellendichte der Rössener Kultur eingegangen. In Abbildung 17 ist jedoch die maximal mögliche Fundstellendichte der drei mittelneolithischen Kulturen dargestellt.

Wie es für die ursprüngliche Fundstellendichte der Rössener Kultur nachgewiesen ist, zeigt der Flächenzuwachs der maximalmöglichen Fundstellendichte zwei Maxima. Eines wird mit der 4 km-Isolinie erreicht und ein zweites mit der 10 km-Isolinie. Zuvor waren es die 6 und die 9,5 km-Isolinien. In ihrer Form und Lage überdecken sie sich größtenteils (Abbildung 12 und Abbildung 17). Eine Ausnahme bildet eine Fläche in der Warburger Börde, die erst bei der maximal möglichen Fundstellendichte ab 3 km auftritt. Ein weiterer Unterschied besteht in der absoluten Fläche der Isolinien.

---

<sup>32</sup> Die beschreibenden statistischen Werte der drei Zeitstellungen finden sich im Anhang 4, anhand derer die Auswahl der Isolinien nachvollziehbar ist.

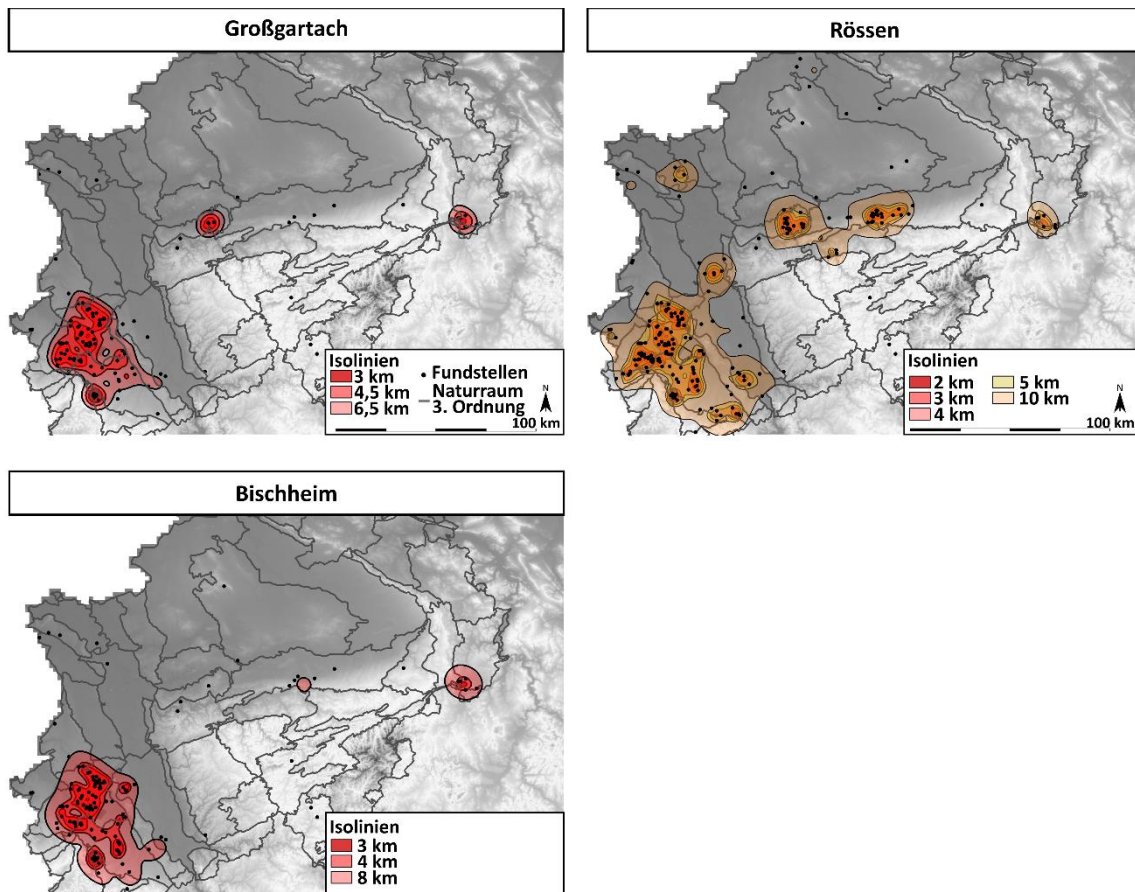


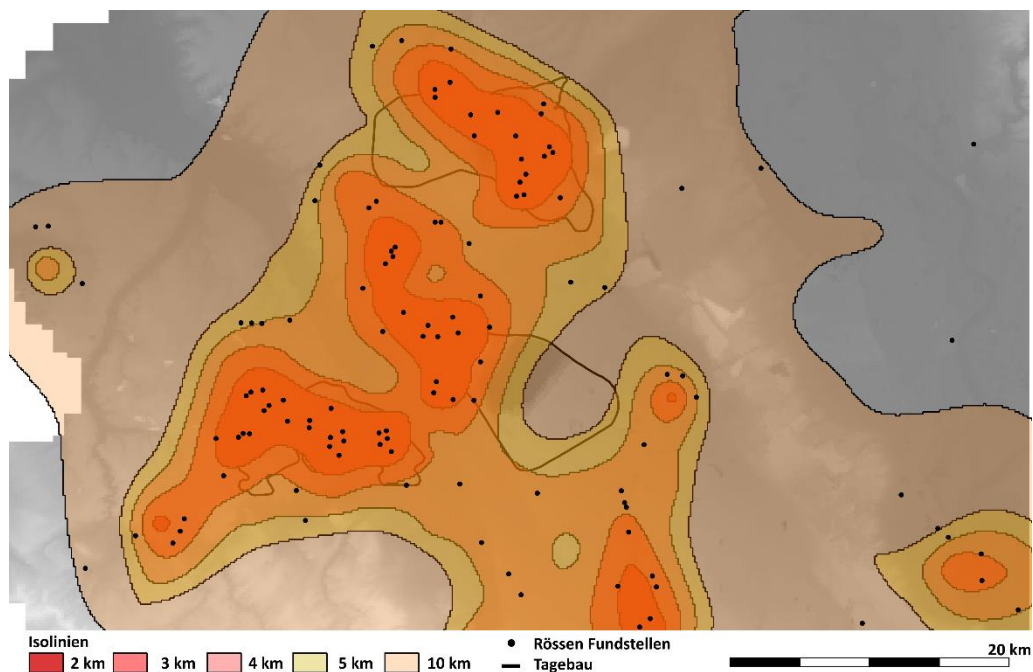
Abbildung 17. Maximal mögliche Fundstellendichten der drei mittelneolithischen Kulturen und ausgewählte Isolinien. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Die „optimale“ Isolinie (4 km) der maximal möglichen Fundstellendichte ist um ca. 500 km<sup>2</sup> kleiner als die „optimale“ Isolinie der minimalen Fundstellendichte (vgl. Anhang 4). Umgekehrt fällt die Fläche der 10 km-Isolinie der maximal möglichen Fundstellendichte größer aus als die der 9,5 km-Isolinie der minimalen Fundstellendichte.

Ein weiterer Unterschied zwischen dem Ergebnis beider Dichten tritt zutage, wenn die Flächeneinheiten der kleinsten *LEC*-Radien verglichen werden. Im Bereich der Jülicher Börde bestehen drei Flächeneinheiten der 2 km-Isolinie der maximal möglichen Dichte, wohingegen es von der 3 km-Isolinie nur zwei Flächen gibt (Abbildung 18 und Abbildung 15).<sup>33</sup> Eine der drei Flächen der maximalen Dichte liegt auf der östlichen Aldenhovener Platte, eine weiter östlich der Rur und nördlich des Tagebaus Hambach und die letzte liegt im Bereich des Tagebaus Garzweiler. Bei der Fundstellendichte der 1. Datierungskategorie sind diese Flächen in Ansätzen zu erkennen, jedoch teilt sich die östlich der Rur und nördlich des Tagebaus Hambach gelegene Fläche auf, von denen der südliche Teil mit der auf der östlichen Aldenhovener Platte gelegenen Fläche über die Rur hinweg verbunden ist. Schriebe man

<sup>33</sup> Kleine Flächen, in denen keine Fundstellen liegen, wurden an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

diesen Flächeneinheiten eine siedlungsarchäologische Bedeutung zu<sup>34</sup>, so könnte man annehmen, dass es sich hierbei um eine Art von zusammengeschlossenen Siedlungen handelt. Diese These ist allerdings mithilfe von archäologischen Beobachtungen zu überprüfen. Möglicherweise lassen sich zwischen den Fundstellen der zwei durch die Rur getrennten Flächeneinheiten Unterschiede in der Silexrohmaterialversorgung finden. Falls dem so ist, würde die Hinzunahme der 105 Fundstellen der zweiten Datierungskategorie das Bild der Rössen-zeitlichen Siedlungslandschaft schärfen (vgl. Kap. 2.4.2).



**Abbildung 18.** Detailsicht der maximalen Fundstellendichte der Rössener Fundstellen sowie der ausgewählten Isolinien des Schlüsselgebietes.

Zusammenfassend fällt allein durch den optischen Vergleich auf (Abbildung 17), dass sich die Ergebnisse der Berechnung der maximal möglichen Fundstellendichte der Großgartacher und der Bischheimer Kultur in starkem Maße ähneln. Dies ist insofern nicht verwunderlich, da der Großteil der Datengrundlage in beiden Fällen übereinstimmt. Somit stellt sich aber auch die Frage, inwieweit die Berechnung einer maximal möglichen Fundstellendichte durch die Hinzunahme der 105 mittelneolithischen Fundstellen für den Großgartacher und Bischheimer Horizont sinnvoll ist. Betrachtet man die Schlüsselregion der gut untersuchten Aldenhovener Platte, so kann davon ausgegangen werden, dass die geringe Anzahl an Fundstellen der Großgartacher und Bischheimer Kultur keinen schlechten Forschungsstand, sondern vielmehr die historische Realität widerspiegeln.

<sup>34</sup> Hierbei gilt es auch zu beachten, dass das Auswahlkriterium der 2 km-Isolinie der maximalen und der 3 km-Isolinie der minimalen Dichte unterschiedlich ist.

Dies bedeutet nicht, dass in Zukunft keine Fundstellen dieser Zeitstellung entdeckt werden. Maximal mögliche Fundstellendichten werden aus diesem Grund für die Zeitabschnitte der Großgartacher und der Bischheimer Kultur nicht für eine Bevölkerungsschätzung verwendet, da sie zu große Fehlerspannen aufweisen.

Im Gegensatz dazu scheint es sinnvoll mit der maximal möglichen Fundstellendichte zur Zeit der Rössener Kultur sich der maximal möglichen Bevölkerungsdichte zu nähern. Aus diesem Grund soll die maximal mögliche Fundstellendichte der Rössener Kultur bei der Betrachtung der Haushalts- und Bevölkerungsdichte berücksichtigt werden.

## **2.4. Überlegungen zu Siedlungsstrukturen**

Die Identifikation der Hauptsiedlungsgebiete (= „optimale“ Isolinie) und die Auswahl weiterer archäologisch bedeutender Isolinien im vorangegangenen Kapitel 2.3 liefern einen ersten Einblick in die Siedlungsstrukturen des Alt- und Mittelneolithikums. Im folgenden Kapitel sollen diese detaillierter vorgestellt werden, wobei auch Erkenntnisse aus der Literatur referiert werden (z. B. Lüning 1982). Im Falle des Mittelneolithikums werden diese durch zusätzliche Untersuchungen erweitert.

Das Ziel des Kapitels ist es, Hinweise auf die Landschaftsnutzung zur Zeit des Alt- und Mittelneolithikums zu erhalten, die sich in einem späteren Schritt mit den Beobachtungen zur Landwirtschaft verbinden lassen (Kap. 4).

### **2.4.1. Altneolithikum**

Zu den Siedlungsstrukturen des Altneolithikums v. a. im Rheinland besteht ein sehr guter Forschungsstand. Dieser soll überblicksartig von einer niedrigen hin zu einer hohen Maßstabsebene wiedergegeben werden.

Die kleinste Maßstabsebene im Siedlungsgefüge der Bandkeramik bildet das einzelne Haus, welches sich in unterschiedliche Typen einteilen lässt (Modderman 1958/1959; Modderman 1970). Ohne auf die einzelnen Ausprägungen im Detail einzugehen (vgl. Kap. 2.5.2), soll hervorgehoben werden, dass der Innenraum bandkeramischer Häuser maximal bis zu drei Teile aufweisen kann. Immer vorhanden ist der sogenannte Mittelteil, der den Wohn- bzw. Arbeitsraum darstellt. Ein weiterer Haustyp besteht aus dem Mittelteil und einem im Nordwesten anschließenden Teil (NW-Teil). Dieser Teil wird häufig in Verbindung mit besonderen Aktivitäten gebracht, da er eine massivere Wand aufweist (Lüning 1982, 28). Der letzte Typ besteht aus den beiden zuvor genannten sowie einem südöstlich anschließenden Teil, dem sogenannten SO-Teil, welcher sich häufig durch Doppelpfosten auszeichnet und funktional z. B. als Speicher angesprochen wird (Coudart 1998, 71).



Das strukturgebende Element innerhalb von bandkeramischen Siedlungen ist der sogenannte Hofplatz bzw. die dahinter stehenden Modellvorstellungen, welche auch unter dem Begriff Hofplatzmodell<sup>35</sup> bekannt sind (Boelicke u. a. 1988; Zimmermann 2012b). Bei einem Hofplatz handelt es sich um eine autonome wirtschaftliche Einheit, die aus einem Haus mit umgebendem Aktivitätsbereich besteht. Zeitgleiche Hofplätze und damit zeitgleiche Häuser weisen in der Regel einen gewissen Abstand voneinander auf, wohingegen aufeinander folgende Häuser eines Hofplatzes nahe beieinander liegen. Betrachtet man die Siedlungen, so werden diese im Rheinland in die vier Kategorien Großsiedlung, Weiler, Doppelhaushalt und Einzelhof eingeteilt. Dieses Schema wurde anhand der Forschungsergebnisse des Projektes zur Siedlungsarchäologie der Aldenhovener Platte und hier insbesondere des Merzbachtales erstellt (Zimmermann 1995; Zimmermann 2002; Zimmermann u. a. 2004). Später erfolgte eine Übertragung des Systems auf andere Siedlungen des Rheinlandes (z. B. Clare u. a. 2014; Claßen 2011; Krahn 2006; Mischka 2004b).

Zur Einordnung einzelner Siedlungen in dieses Schema ist neben der Größe der Siedlungen v. a. ihre Stellung im Silex-Austauschnetzwerk von Bedeutung. Bandkeramische Siedlungen können als Produzent oder Abnehmer mit einer graduellen Abstufung, je nach Beschaffung, Verarbeitung und Weitergabe der Silexartefakte, klassifiziert werden (vgl. Zimmermann u. a. 2004, Tab. 4). Großsiedlungen zeichnen sich ferner durch ihre weiterreichenden Verbindungen im Silex-Austauschnetzwerk, ihre erhöhte Produktionsintensität sowie ihre Einwohnerzahl aus (Zimmermann 1995, 71).

Dass es sich bei dem umschriebenen Siedlungsgefüge nur um eine Tendenz handelt, wurde von Balkowski (2018, 438) erläutert. Ihrer Argumentation folgend ist ein wesentliches Merkmal von Großsiedlungen ihre lange Laufzeit, und nicht zwingend die Anzahl an Einwohnern bzw. gleichzeitig stehenden Häusern, da diese großen Schwankungen unterlegen ist. Bei den als Großsiedlung klassifizierten Fundplätzen Langweiler 8, Weisweiler 17 und Lohn 3 kann festgestellt werden, dass diese zunächst nur über wenige gleichzeitige Haushalte verfügen. Im Laufe der Zeit vergrößert sich die Anzahl an gleichzeitigen Häusern auf maximal neun, bevor zum Ende der Bandkeramik im Rheinland wieder eine Abnahme an gleichzeitig stehenden Häusern feststellbar wird (Balkowski 2018, 437f.).

Aufgrund der räumlichen Lage von bandkeramischen Siedlungen zueinander kann eine Gruppierung auf unterschiedlichen Maßstabsebenen vorgenommen werden (Zimmermann 1992; Zimmermann 2002). Die unterste Ebene wird durch den Zusammenschluss nahegelegener Siedlungen gebildet und als Siedlungsgruppen bezeichnet. Als Beispiel können die Siedlungen des Merzbachtales genannt werden. Siedlungsgruppen, die einen maximalen Abstand von ca. 3 km aufweisen, werden zu Siedlungsverbänden zusammengefasst, welche sich wiederum zu Siedlungsgebieten

---

<sup>35</sup> Das Hofplatzmodell ist in der Forschung nicht unumstritten (z. B. Rück 2007). Eine umfangreiche Diskussion einzelner Bestandteile des Hofplatzmodells findet sich in Balkowski (2018).

zusammenschließen lassen, in denen die Siedlungsverbände einen maximalen Abstand von 4 km aufweisen (Zimmermann 1992, 108–109; Zimmermann u. a. 2004, 61–65).

In Bezug auf die Platzwahl bandkeramischer Siedlungen arbeitete Lüning (1982) heraus, dass sich diese auf großräumiger Ebene einerseits am Boden (Lösssubstrat) und andererseits am Gewässernetz orientieren. Die so entstehende Siedlungslandschaft bezeichnet er als lineare Siedlungskorridore (Lüning 1982, 16ff.). Dass es vereinzelte Ausnahmen von dieser Regel gibt, wurde von ihm bereits hervorgehoben (Lüning 1982, 13).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es bereits in der Bandkeramik ein mehrschichtiges und ausdifferenziertes Siedlungsgefüge gegeben hat. An dieser Stelle soll jedoch nicht der Eindruck entstehen, dass die erwähnte Siedlungshierarchie oder sonstige genannten Unterschiede eine stark differenzierte Gesellschaft widerspiegeln. Vielmehr ist lediglich von graduellen Unterschieden auszugehen (Zimmermann 2002, 32).

#### **2.4.2. Mittelneolithikum**

Im Folgenden werden Erkenntnisse zum Siedlungswesen des Mittelneolithikums vorgestellt, welches im Unterschied zum Altneolithikum weniger gut erforscht ist. Am Beginn des Kapitels steht die Untersuchung von Regelabständen mittelneolithischer Fundstellen des Arbeitsgebietes (Kap. 2.4.2.1). In den darauffolgenden Kapiteln werden die einzelnen Ebenen des mittelneolithischen Siedlungsgefüges detaillierter vorgestellt. In allen Kapiteln werden die archäologischen Kulturen des Mittelneolithikums zusammen behandelt, wobei mögliche Unterschiede im Siedlungswesen hervorgehoben werden.

Aufgrund der Tatsache, dass nicht alle Beobachtungen zum mittelneolithischen Siedlungsgefüge aus der vorliegenden Arbeit stammen, sondern zum Teil aus der Literatur, sei kurz auf den Forschungsstand verschiedener Regionen hingewiesen. In Nordrhein-Westfalen weist das Rheinland im Vergleich zu anderen Regionen des Arbeitsgebietes in Bezug auf das Siedlungswesen einen guten Forschungsstand auf, weshalb ein Großteil der Aussagen auf Beobachtungen in dieser Region beruht. Einführende Literatur zum Siedlungswesen des Mittelneolithikums im Rheinland findet sich bei Dohrn-Ihmig (1983c), Lüning (1982; 2000; 2003) und Pavlović (2010a). Im Vergleich zu anderen Regionen des Verbreitungsgebietes der Großgartacher und Rössener Kultur scheint das Siedlungswesen des Rheinlandes jedoch weniger gut aufgearbeitet zu sein. Die nachfolgenden Beschreibungen des Siedlungswesens basieren somit nicht ausschließlich auf gemachten Beobachtungen im Rheinland, sondern stützen sich auch auf andere teilweise besser aufgearbeitete Regionen. An dieser Stelle sind die Arbeiten von Lönne (2003) zum südlichen Niedersachsen, Dammers (2005) zu Rheinhessen, Saile (1998) und Eisenhauer (2002) zur nördlichen Wetterau und Hessen, Schier (2006) zum



unterfränkischen Mairdreieck und dem Regensburger Donautal, Suhrbier (2017) zu Mittelfranken und dem Neckarland sowie Denaire (2009) zum Oberrhein zu nennen.

#### **2.4.2.1. Regelabstände mittelneolithischer Fundstellen**

Mittelneolithische Fundstellen sind nicht gleichmäßig in der Landschaft verteilt. Vielmehr sind im Arbeitsgebiet dicht bzw. weniger dicht besiedelte und unbesiedelte Bereiche zu beobachten, die es ermöglichen, das mittelneolithische Siedlungswesen genauer zu klassifizieren (vgl. z. B. Abbildung 3). Neben der bereits durchgeführten Methode des *Cologne Protocols* (vgl. Kap. 2.3) besteht in der Untersuchung von Regelabständen eine weitere Möglichkeit, sich diesen Siedlungsstrukturen zu nähern (Siegmond 1992; Zimmermann 1992). Aufgrund der Tatsache, dass die Fundpunkte nicht gleichmäßig im Raum verteilt sind, ist davon auszugehen, dass es zu einer Art „Klumpenbildung“ kommt. Diese sollte zu einem gehäuften Auftreten bestimmter Klassen von Abständen führen, welche für einzelne Größenklassen von Klumpen<sup>36</sup> charakteristisch sind. Es hat sich gezeigt, dass für diese Art der Untersuchung die Seitenlängen von durch Delaunay-Triangulation erzeugten Dreiecken besonders geeignet sind.<sup>37</sup> Werden die Längen in einem Histogramm abgetragen, so sollten Regelabstände durch Maxima erkennbar sein.

In nicht chronologischer Reihenfolge werden zunächst die Ergebnisse der Triangulation der Rössener und danach der Großgartacher und Bischheimer Fundstellen vorgestellt.

Die Delaunay-Triangulation wurde für die 140 zusammengefassten Fundpunkte der Rössener Kultur (vgl. Kap. 2.1.4) im Arbeitsgebiet durchgeführt; das Ergebnis ist in Abbildung 19 zu sehen. Aus dem Histogramm ist die allgemeine Tendenz abzulesen, dass kleinere Seitenlängen häufiger auftreten als längere. Die Abnahme der Anzahlen erfolgt jedoch nicht kontinuierlich, sondern wird durch Zunahmen bei gewissen Längen unterbrochen. Mithilfe des Histogramms und des kumulativen Histogramms lassen sich fünf Bereiche von Seitenlängen unterscheiden, die gehäuft auftreten (Abbildung 19: graue Balken). Diese Bereiche sind unterschiedlich stark ausgeprägt und lassen sich entweder als Maximum im Histogramm und / oder in einem steileren Anstieg des kumulativen Histogramms erkennen.

Der erste Bereich zeichnet sich durch Seitenlängen der Delaunay-Dreiecke von 1 bis 1,5 bzw. 2 km aus.<sup>38</sup> Es könnte sich bei diesem Bereich um den Regelabstand zwischen einzelnen Rössener Fundplätzen handeln, welcher nicht mit dem Minimalabstand zu verwechseln ist (vgl. Kap. 2.1.4). In

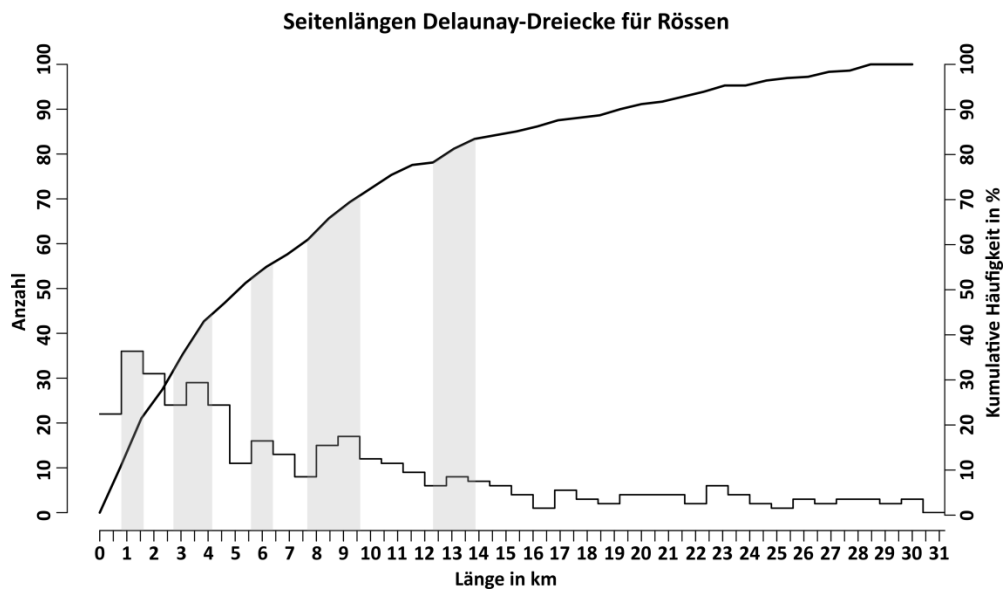
---

<sup>36</sup> Im Folgenden wird der bei Zimmermann (1992) genutzte Begriff „Klumpen“ durch Ebene ersetzt.

<sup>37</sup> Beide Methoden (Delaunay-Triangulation und *Cologne Protocol*) sind miteinander verwandt, da der Konstruktion von Thiessen-Polygonen eine Delaunay-Triangulation vorausgeht.

<sup>38</sup> Die Auswahl der Bereiche für Regelabstände erfolgt intuitiv und ist deshalb in gewissem Maße abhängig von der gewählten Klassenbreite des Histogramms. Aus diesem Grund können die gewählten Bereiche nur als Annäherung verstanden werden. Diese Einschränkung gilt nicht für das kumulative Histogramm, dennoch ist es auch hier schwierig, steilere von flacheren Abschnitten eindeutig zu unterscheiden (siehe auch Zimmermann 1992).

die gleiche Richtung deutet der Median von ca. 1,7 km der kürzesten Abstände zwischen zwei Rössener Fundstellen (vgl. Abbildung 10).



**Abbildung 19.** Histogramm und kumulatives Histogramm der Längen von Dreiecksseiten (Delauney-Triangulation) Rössener Fundstellen im Arbeitsgebiet. Zur besseren Übersicht wurden nur Seitenlängen bis einschließlich 31 km berücksichtigt.

Das zweite Maximum in Abbildung 19 liegt im Bereich von 3 bis 4 km, wenn man dem kumulativen Histogramm folgt. Betrachtet man das Histogramm, so lässt sich der Bereich auf 3 bis 3,5 km eingrenzen.

Die nächsten zwei Maxima liegen in einem Längenbereich von 5,5 bis 6,5 km bzw. 8 bis 9,5 km. Der letzte Bereich in Abbildung 19 repräsentiert Seitenlängen der Delaunay-Dreiecke zwischen 12,5 und 13,5 km. Im Histogramm ist dieser nicht durch ein ausgeprägtes Maximum zu erkennen, jedoch zeigt sich im kumulativen Histogramm ein steilerer Anstieg. Ob es sich bei diesem Bereich um eine archäologisch bedeutungsvolle Regeldistanz handelt, ist nur schwer zu beurteilen. Aufgrund des nur schwach ausgeprägten Maximums im Histogramm wird dieser Bereich nicht weiter berücksichtigt.

Die Seitenlängen der Dreiecke lassen für den Rössener Abschnitt des Mittelneolithikums ein vierstufiges Modell des Siedlungswesens erkennen. Abgesehen von der Ebene mit den kleinsten Seitenlängen handelt es sich bei den drei anderen Bereichen um ganzzahlige Vielfache von 3. Eine vergleichbare Beobachtung konnte schon Siegmund (1992, 114) für Merowinger-zeitliche Regelaabstände machen. Dieser diskutiert auch mögliche Ursachen, die von einer lückenhaften Datengrundlage bis hin zu einer bewusst nicht vollständig aufgesiedelten Landschaft reichen. Überträgt man dies auf die Ergebnisse der Delaunay-Triangulation für Rössen, so ist es wahrscheinlicher, von letzterem auszugehen. Für die zwei Maxima bei 5,5 bis 6,5 km bzw. 8 bis 9,5 km ließe sich jedoch diskutieren, ob diese aufgrund einer lückenhaften Datengrundlage entstanden sind,

indem bei der Triangulation bislang unentdeckte Rössener Fundpunkte übersprungen werden. Als Arbeitshypothese wird im Folgenden jedoch von einem vierstufigen Siedlungswesen zur Rössener Zeit im Arbeitsgebiet ausgegangen.

Zu den Kulturen Großgartach und Bischheim sind aufgrund der schlechteren Datenbasis weniger Aussagen möglich. Für die Untersuchung von Regelabständen der 16 zusammengefassten Fundplätze (vgl. Kap. 2.1.4) zur Zeit der Großgartacher Kultur stehen lediglich 40 Seitenlängen von Delaunay-Dreiecken zur Verfügung. Das Histogramm der Längen lässt kein eindeutiges Maximum erkennen.<sup>39</sup> Im Gegensatz dazu zeigt das kumulative Histogramm zwei Bereiche mit steilen Anstiegen, die auf mögliche Regelabstände zwischen Fundstellen hindeuten können. Der erste steile Anstieg liegt im Bereich von 1 bis 3 km und ist auf benachbarte Fundstellen im Gebiet der Aldenhovener Platte und im Naturraum „Westenhellweg“ zurückzuführen (vgl. z. B. Abbildung 25). Neben diesen Gebieten mit nahe beieinanderliegenden Fundstellen gibt es einzelne über das Arbeitsgebiet verteilte Fundplätze, welche häufig in einem Abstand von 11 bis 14,5 km zueinander liegen, was sich durch den zweiten steileren Anstieg des kumulativen Histogramms äußert.

Die Datengrundlage für die Berechnung von Regelabständen zwischen Bischheimer Fundplätzen (n = 31) besteht aus 82 Seiten von Delaunay-Dreiecken.<sup>40</sup> Das Histogramm und das kumulative Histogramm zeigen drei Bereiche, die auf ein regelhaftes Auftreten bestimmter Fundstellenabstände hindeuten. Der Bereich mit den kleinsten Seitenlängen (1 bis 2 km) ist auf Regelabstände zwischen einzelnen Fundplätzen in dicht besiedelten Gebieten zurückzuführen. Das nächstgrößere gehäufte Auftreten von Abständen liegt im Bereich von 4 bis 6 km. Diese Abstände verbinden die oben genannten dicht besiedelten Gebiete zu größeren Einheiten. Der letzte Bereich des Histogramms deutet auf ein gehäuftes Auftreten von Fundstellenabständen zwischen 9,5 und 12 km hin. Bedingt durch die geringe Anzahl an Fundstellen der Bischheimer Kultur ist es schwierig Aussagen zur archäologischen Bedeutung dieses Bereiches von Fundstellenabständen zu treffen. Möglicherweise handelt es sich hierbei um einen Maximalabstand von Fundstellen oder dicht besiedelten Gebieten, der noch eine Kommunikation ermöglichte.

Werden die Regelabstände des Mittelneolithikums aus einer diachronen Perspektive betrachtet, so wird ersichtlich, dass am Anfang und am Ende des Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet tendenziell größere Regelabstände nachzuweisen sind als im Rössener Zeithorizont. Auch die Anzahl an Klassen von Regelabständen sind bei Großgartacher und Bischheimer Fundstellen geringer. Allen drei Zeitstufen sind jedoch zwei Klassen von Regelabständen gemeinsam. Auf der einen Seite handelt es sich hierbei um Regelabstände zwischen Fundplätzen dicht besiedelter Gebiete bzw.

---

<sup>39</sup> Auf die Darstellung des Histogramms sowie des kumulativen Histogramms wurde verzichtet.

<sup>40</sup> Wie bereits für Großgartach wurde auch für Bischheim auf die Abbildung des Histogramms und des kumulativen Histogramms verzichtet.

Fundstellenkonzentrationen und auf der anderen Seite liegt der längste zu identifizierende Regelabstand bei allen drei Kulturen in einem vergleichbaren Bereich (9,5 bis 14,5 km). Es wäre denkbar, dass hierin ein siedlungsgeschichtlicher Zusammenhang besteht.

Zusätzlich zur Länge der Delaunay-Dreieckseiten kann auch ihre Richtung betrachtet werden, welche weitere Hinweise auf die räumliche Organisation des Siedlungswesens liefern könnte (Zimmermann 1992).

In Abbildung 20 ist die Richtung der Delaunay-Dreieckseiten für die Bandkeramik sowie für die drei mittelneolithischen Kulturen im Arbeitsgebiet wiedergegeben. Die einzelnen Seiten wurden wie in einem Histogramm zu Klassen je zehn Grad gruppiert und gezählt. Gegenüberliegende Richtungen, z. B.  $90^\circ$  (= Osten) und  $270^\circ$  (= Westen), wurden zu einer Richtung zusammengefasst, da es sich bei den Dreieckseiten um eine Verbindung handelt. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an Fundpunkten je archäologischer Kultur sind die Anzahl an Richtungen verschieden. Dies gilt es im Vergleich zu berücksichtigen. Auf diesen Umstand ist z. B. zurückzuführen, dass das Spektrum der vertretenen Richtungen bei der Bandkeramik und Rössen ausgeglichener ist als bei den Kulturen Großgartach und Bischheim, die nur in Form vergleichsweise weniger Fundpunkte bekannt sind.

Aus Abbildung 20 wird ersichtlich, dass es sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede in den Richtungen der Dreieckseiten zwischen den alt- und mittelneolithischen Kulturen gibt. In allen vier Zeithorizonten treten Richtungen zwischen  $40^\circ$  und  $80^\circ$  gehäuft auf. Die Verteilung innerhalb dieser Spannweite unterscheidet sich jedoch. Der Grund für diese Gemeinsamkeit liegt vermutlich in der Wahl des Arbeitsgebietes, welches sich in zwei Hauptsiedlungsgebiete unterteilen lässt: Auf der einen Seite befinden sich im Südwesten die linksrheinischen Lössbörden und auf der anderen Seite liegen im Nordosten die fruchtbaren Lössböden der Hellwegzone. Dieser Umstand führt unweigerlich zu Dreieckseiten, die von Südwest nach Nordost ausgerichtet sind. Eine Verbindung zwischen beiden Regionen ist durch Silex-Austauschnetzwerke nachgewiesen (vgl. Kap. 2.4.2.3). Für Großgartach und v. a. für Rössen deutet sich an, dass diese Richtung im Vergleich zu Bandkeramik weiter nach Osten kippt, da es eine höhere Anzahl an Seiten gibt, die bis zu  $80^\circ$  aufweisen. Dies ist für Großgartach z. B. auf die im Norden des Rheinlandes gelegene Fundstelle Kaldenkirchen 6 (Denaire 2009; Loewe 1971, 161; Spatz 1996, 445) zurückzuführen. Gleichermäßen gibt es auch Rössener Fundstellen, die im Vergleich zur Bandkeramik weiter nördlich im Rheinland lokalisiert sind (vgl. Abbildung 3).

Eine zweite Beobachtung ist, dass sowohl in der Bandkeramik als auch in Rössen Dreieckseiten mit einer Orientierung von  $110^\circ$  bis  $140^\circ$  gehäuft auftreten, wobei v. a. in der Bandkeramik Seiten mit einer Richtung von  $130^\circ$  bis  $140^\circ$  vergleichsweise häufig vorkommen. Eine mögliche Begründung hierfür könnte in der Topografie des Rheinlandes liegen (vgl. Kap. 1.1): Sowohl der Fluss Rur als auch die Erft fließen von Südosten nach Nordwesten, was der oben genannten Spannweite an Richtungen entspricht. Zusätzlich ist der Höhenzug Ville in der gleichen Richtung orientiert.

## Richtungen der Delaunay-Dreieckseiten

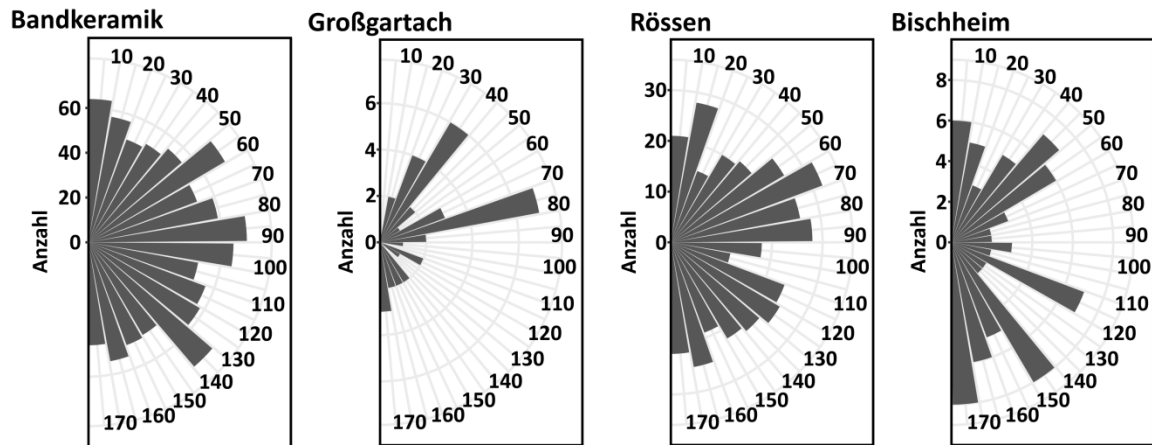


Abbildung 20. Richtungen der Delaunay-Dreieckseiten aufgeschlüsselt nach alt- und mittelneolithischen Kulturen im Arbeitsgebiet. Datengrundlage der mittelneolithischen Kulturen sind die jeweils zusammengefassten Fundpunkte der ersten Datierungskategorie (siehe Tabelle 7).

Ebenfalls könnte die häufige Anzahl von Delaunay-Dreieckseiten mit einer Orientierung von ca. 90° in der Bandkeramik und weniger deutlich für den Rössener Zeithorizont in der Topografie des Arbeitsgebietes begründet sein. Hierbei handelt es sich um die Orientierung der Hellwegzone, sowie der weiter im Osten anschließenden Warburger Börde. Beide Regionen sind in der Bandkeramik und in Rössen intensiv besiedelt, weisen für Großgartach und Bischheim jedoch nur vereinzelte Siedlungen auf.

Zuletzt kann hervorgehoben werden, dass die Dreiecksseiten der Bischheimer Fundstellen eine gehäufte Orientierung von Norden nach Süden aufweisen, was für die anderen Zeithorizonte nicht festzustellen ist. Ob dies in einer veränderten räumlichen Organisation des Siedlungswesens begründet liegt, ist aufgrund der geringen Anzahl an Bischheimer Fundplätzen nicht mit Sicherheit auszumachen. Nichtsdestotrotz kann von einer Veränderung ausgegangen werden, ohne diese näher beschreiben zu können.

Zu den Orientierungen der Dreieckseiten lässt sich zusammenfassend festhalten, dass diese großräumige Gegebenheiten abbilden: Auf der einen Seite ist zu vermuten, dass die Wahl des Arbeitsgebietes die Orientierungen beeinflusst und auf der anderen Seite spiegeln die Orientierungen womöglich die topografische Situation wider.

Fasst man die mithilfe der Delaunay-Triangulation gewonnenen Informationen zusammen, können für den Rössener Abschnitt des Mittelneolithikums vier Ebenen eines ausdifferenzierten Siedlungsgefüges identifiziert werden (vgl. Abbildung 19). Zu diesen vier Ebenen treten drei weitere hinzu, die aufgrund der Methode nicht in den Regelabständen abgebildet werden: das Haus, die Siedlung sowie überregionale Beziehungen. Somit lässt sich für Rössen das Modell eines siebenstufigen Siedlungsgefüges entwerfen, welches im Folgenden näher betrachtet wird. Dabei werden bewusst

jene Begriffe verwendet, die bereits für die Beschreibung des altneolithischen Siedlungsgefüges genutzt wurden, um die Vergleichbarkeit zu erleichtern. Des Weiteren ist zu bemerken, dass dieses Modell – ebenso wie für die Bandkeramik – als Annäherung zu verstehen ist. So ist davon auszugehen, dass bei zukünftigen Untersuchungen einzelner Siedlungsräume sicherlich Modifikationen bzw. Varianten des hier beschriebenen Modells nötig werden.

Auf die Beschreibung der kleinsten Ebene des mittelneolithischen Siedlungsgefüge, dem Haus, wird an dieser Stelle verzichtet, da dieses in den Kapiteln 2.5 und 3 näher betrachtet wird.

#### **2.4.2.2. Siedlung**

Mittelneolithische Siedlungen bestehen aus einem Zusammenschluss von Häusern, die häufig von einem Zaun bzw. Palisade, wie z. B. in Inden 1, umgeben sind. Dieser Zaun oder auch Graben, so betont es Dohrn-Ihmig (1983c, 20f.), weist in vielen Fällen einen Befestigungscharakter auf. Während des frühen Mittelneolithikums sind zusätzlich Befunde von Gräben und Palisaden ohne eine nachzuweisende Innenbebauung bekannt. Im Schlüsselgebiet sind Langweiler 12 und Hambach 260 zu nennen, welche Dohrn-Ihmig (1983c, 18ff) in ihrer Funktion mit spätbandkeramischen Erdwerken vergleicht.

Im Gegensatz zur Bandkeramik, bei der in einigem Abstand zueinander gelegene Weiler und seltener Großsiedlungen oder Einzelhöfe das Siedlungsbild bestimmen, scheint es in Rössen häufiger größere Siedlungen gegeben zu haben (Dohrn-Ihmig 1983c, 4). Bereits für das Altneolithikum gibt es erste Anzeichen für die Herausbildung von Strukturen, die kennzeichnend für ein Dorf sind (Hohle 2017). Im Mittelneolithikum mehren sich jedoch solche Beobachtungen, sodass Siedlungen v. a. Rössener Zeitstellung häufiger als dörfliche Strukturen angesprochen werden (Dohrn-Ihmig 1983c, 49ff.; Gehlen/Schön 2009b, 605; Lüning 1982, 25; Lüning 1997, 25; Lüning 2003, 127; Zimmermann u. a. 2005, 38f.). Argumente für eine Ansprache als Dorf sind die gemeinschaftliche Nutzung von Abfallgruben, Speicherbauten sowie die Anlage von Siedlungsumgrenzungen. Insbesondere der Fundplatz Inden 1 (Kuper 2018) mit seinen mehrphasigen Zäunen und einem als kommunalen Bau interpretierten Hausbefund (Haus 26), welcher als offene Halle rekonstruiert wird, dient häufig als Beispiel für den dörflichen Charakter mittelneolithischer Siedlungen (z. B. Lüning 1982, 25; Lüning 2000).

Die Ansprache Rössener Siedlungen als Dorf führt zu weitreichenden Interpretationen und Annahmen zu mittelneolithischen Gesellschaftsstrukturen. Beispielsweise wird im Vergleich zur Bandkeramik auf eine höhere Bedeutung der Gemeinschaft geschlossen (Lüning 2000, 16) oder es wird von einer Dorfgemeinschaft, die einen territorialen Anspruch geltend macht und sich vom Nachbardorf abgrenzen kann, ausgegangen (Roth 2008, 798ff.). Des Weiteren soll die zunehmende kommunale Bedeutung auch durch die als „Rondelle“ bezeichneten Befunde (Petrasch 1990 (1991)) hervortreten,

was Lüning (2000, 16) zu dem Schluss veranlasst, dass es im Mittelneolithikum eine „Führungsschicht“ mit beträchtlichen kultisch-rituellen Aufgaben gegeben habe.

Ohne diesen weitreichenden Interpretationen zur mittelneolithischen Gesellschaftsstruktur folgen zu müssen, ist es unbestreitbar, dass aufgrund der sich verändernden Siedlungsstrukturen vom Alt- zum Mittelneolithikum auch von einer veränderten Gesellschaftsstruktur ausgegangen werden kann, die aber im Gegensatz zur Bandkeramik weniger gut erforscht ist (Scharl 2010, 182).

Innerhalb des Schlüsselgebietes ist festzustellen, dass mittelneolithische Siedlungen im Vergleich zur Bandkeramik größer werden und sich gleichzeitig ihre Nutzungsdauer verringert (Zimmermann u. a. 2005, 39). Dies kann alleine an der Dauer der beiden Kulturen Großgartach und Rössen von jeweils 150 Jahren (Nowak 2013, 15), zwischen denen es zu Siedlungsverlagerungen kommt, festgemacht werden. Darüber hinaus zeigen die gut untersuchten Fundplätze des Braunkohlen-Tagebaugesbietes im Rheinland, dass diese nicht während der gesamten Dauer einer Kultur genutzt wurden (Pavlović 2010a).

Die Analyse von Silex-Artefakten legt des Weiteren nahe, dass es Unterschiede in der Verarbeitung und Nutzung dieses Werkstoffes innerhalb einer Siedlung gegeben hat, was Nowak (2013, 100) in Zusammenhang mit Spezialisierung und Arbeitsteilung bringt, welche auch auf Ebene der Siedlungsgruppe und Siedlungsverbände festgestellt werden (siehe nachfolgende Kapitel).

Ferner unterscheiden sich Fundstellen des Mittelneolithikums in ihrer Lage von jenen des Altneolithikums. Lüning (1982, 13-16) stellte fest, dass ca. ein Drittel der Rössener Fundstellen ( $n = 12$ ) auf von ihm als „Nicht-Löss“ bezeichneten Substraten liegen, was für ihn eine aussagekräftige Veränderung gegenüber der Bandkeramik darstellt. Auf der Grundlage der erweiterten Datenbasis der vorliegenden Arbeit kann gezeigt werden, dass tatsächlich ein Unterschied in der Platzwahl der Fundstellen vorliegt, obgleich dieser nur graduell ist (Abbildung 21). Der weitaus größte Teil der alt- und mittelneolithischen Fundstellen (50 bis 70 %) liegt in der Bodenregion 6, also in Löss- und Sandlösslandschaften (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005, 326–338). Deutlich feststellbare Unterschiede gibt es für die Bodenregion 2, 4 und 11. Fundstellen der Großgartacher und Rössener Kultur finden sich häufiger im Bereich der Auen und Niederterrassen (BR-2), als es für die Bandkeramik der Fall ist. In der Bodenregion der Altmoränenlandschaft (BR-4) finden sich ausschließlich Fundstellen des Mittelneolithikums, interessanterweise jedoch keine Großgartacher Fundplätze. Zuletzt seien noch die Berg- und Hügelländer mit einem hohen Anteil an Ton- und Schluffschiefen genannt (BR-11), in denen Bischheimer und Rössener Fundplätze im Vergleich häufiger vertreten sind.

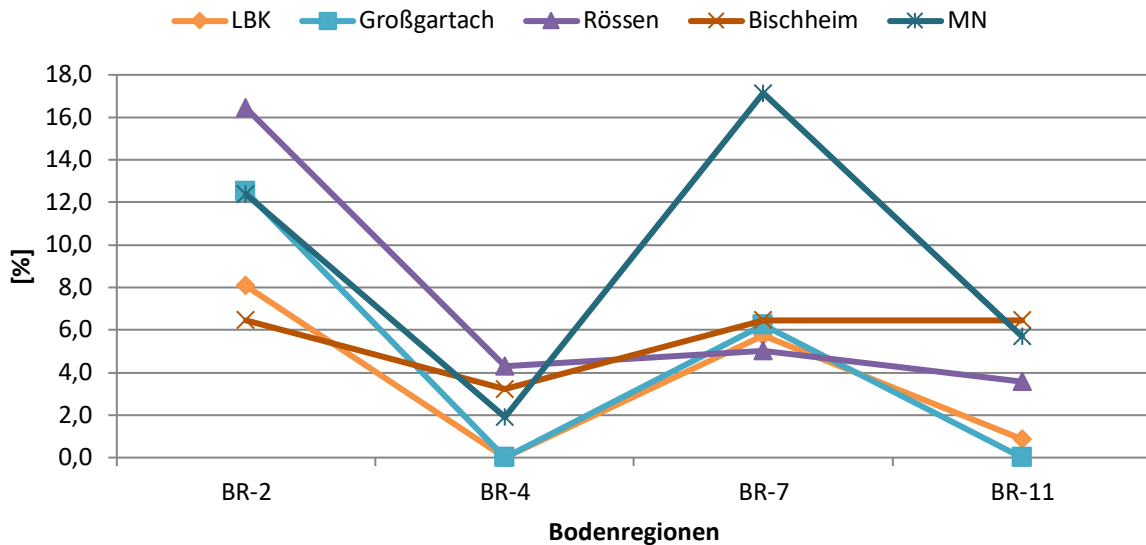


Abbildung 21. Lage alt- und mittelneolithischer Fundstellen im Arbeitsgebiet in Bezug auf Bodenregionen (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005). Angegeben ist der prozentuale Anteil bezogen auf die jeweilige Anzahl an Fundstellen (LBK = 347, Großgartach = 16, Rössen = 140, Bischheim = 31 und MN = 105<sup>41</sup>). Nicht dargestellt ist die Bodenregion 6, da diese sowohl im Alt- auch als im Mittelneolithikum 50 bis 70 % ausmacht und somit den Vergleich erschwert. Zusätzlich ist der Anteil an Fundstellen, die auf gestörten Böden, wie z. B. im Braunkohlentagebau liegen, nicht wiedergegeben.

#### 2.4.2.3. Siedlungsgruppe

Mehrere mittelneolithische bzw. Rössener Fundstellen können sich durch ihre Lage zueinander auf der nächsthöheren Ebene des Siedlungsgefüges zusammenschließen. Die Fundstellen dieser Zusammenschlüsse weisen in der Regel eine Entfernung von 1 bis 1,5 bzw. 2 km auf. Im Bereich des Schlüsselgebietes der Aldenhovener Platte bilden die Fundpunkte Langweiler 1, Langweiler 5, Langweiler 7 eine Siedlungsgruppe bzw. die Fundstellen Inden 1, Inden 2 und Inden 3 oder die Fundstellen Aldenhoven 1 und Schleiden 1, Schleiden 2 und Schleiden 3 (vgl. Lüning 1982, Abb. 8 und 9).<sup>42</sup> Es handelt sich also um kleinräumige Siedlungskonzentrationen, die in der Terminologie der Bandkeramik als Siedlungsgruppen bezeichnet würden (Zimmermann 1992; Zimmermann 2002; Zimmermann u. a. 2004).

Im Unterschied zur Bandkeramik sollte für Rössen hierunter jedoch kein Zusammenschluss von Fundplätzen verstanden werden, der sich durch eine Siedlung mit zentralörtlicher Funktion und von diesem in bestimmten Bereichen, wie dem Silexaustauschsystem oder den überregionalen Beziehungen, abhängigen kleineren Siedlungseinheiten auszeichnet (vgl. Kap. 2.4.1). Unter einer mittelneolithischen Siedlungsgruppe sollte vielmehr ein Zusammenschluss von Siedlungen verstanden werden, die sich auf einer Organisationsebene befinden. Demnach ist nicht von einer der Bandkeramik

<sup>41</sup> Mit MN sind Fundstellen der 2. Datierungskategorie, die nicht als Einzelfundplätze angesprochen werden, beschriftet.

<sup>42</sup> Literaturangaben zu den genannten Fundstellen finden sich in Anhang 1.



vergleichbaren Siedlungshierarchie auszugehen (Eisenhauer 2002, 112–117; Nowak 2013, 130). Dies soll jedoch nicht bedeuten, dass es sich bei den einzelnen Siedlungen um vollständig autonom wirtschaftende Einheiten handelt, da zwischen den mittelneolithischen Siedlungen der Aldenhovener Platte eine ausgeprägte Arbeitsteilung festgestellt werden konnte, welche womöglich stärker ausgebildet war als zur Zeit der Bandkeramik (Nowak 2013, 142f.). Festmachen lässt sich dies z. B. anhand des Silexaustauschsystems (Nowak 2013) oder der Verteilung von Felsgesteingeräten und Rohmaterialien (Gehlen/Schön 2009b, 605).

In einem Vergleich mit der Siedlungshierarchie der Bandkeramik verortet Eisenhauer (2002, 112) die Bedeutung von einzelnen Siedlungen im frühen Mittelneolithikum (Großgartach) zwischen Weilern und Großsiedlungen. Im Verlauf des Mittelneolithikums werden dann v. a. ab Rössener Zeit sogenannte „Satellitensiedlungen“ gegründet, die sich häufig in besonderen geographischen Räumen wie Flussauen oder Höhenlagen befinden (Eisenhauer 2002, 120; Nowak 2013, 141). Gleichermaßen gehen Zimmermann u. a. (2005, 38f.) von einer gewissen Strukturierung des Rössener Siedlungswesens aus, indem sie die Siedlungen Langweiler 5 und Langweiler 7 als Nachbarplätze der Siedlung Langweiler 1 bezeichnen.

Aus der beobachteten Gründung von „Satellitensiedlungen“ bzw. Nachbarplätzen in Rössen ist auch ein diachroner Aspekt des mittelneolithischen Siedlungswesens abzulesen. Die weiter oben berechneten Regelabstände weisen lediglich eine diachrone Auflösung auf Ebene der archäologischen Kulturen auf. Für eine chronologisch präzisere Untersuchung von Regelabständen fehlen für die meisten Fundstellen des Arbeitsgebietes Ansprachen auf Phasenniveau. Eine Ausnahme ist das Schlüsselgebiet der Aldenhovener Platte, anhand dessen eine qualitative Aussage gemacht werden kann. Hier kann gezeigt werden, dass aufeinander folgende Orte in einer kürzeren Entfernung (800 bis 1.500 m) zueinander liegen als gleichzeitige mit 2.000 bis 4.000 m<sup>43</sup> (Zimmermann u. a. 2005, 40). Dies würde auch die anhand des Histogramms in Abbildung 19 erkennbaren größeren Spannen von Regelabständen erklären. Ferner ist so die Beobachtung von Dohrn-Ihmig (1983c, 5) zu erklären, dass sich die Großgartacher und Rössener Siedlungen der Aldenhovener Platte zu kleinen Gruppen zusammenschließen. Bei diesen handelt es sich jedoch nicht um die oben genannten Siedlungsgruppen, sondern um aufeinander folgende Siedlungen, wie z. B. jene im Merzbachtal. Die so zu registrierende Konzentration von Fundstellen stellt für Dohrn-Ihmig (1983c, 5) eine Besonderheit der genannten Kulturen dar.

Eine vergleichbare diachrone Entwicklung der Siedlungsstrukturen vom Alt- zum Mittelneolithikum konnte für die nördliche Wetterau festgestellt werden. Am Übergang von der Bandkeramik zu

---

<sup>43</sup> Der Maximalwert von 4.000 m ist vermutlich etwas zu hoch angesetzt und zurückzuführen auf die ausschließliche Verwendung von besser untersuchten Fundplätzen des Mittelneolithikums im Schlüsselgebiet (Zimmermann u. a. 2005, Abb. 13).

Großgartach kommt es dort zu größeren Siedlungsverlagerungen, die mit einer gleichzeitigen Tendenz zur Zentralisierung einhergehen, sodass zunächst die Siedlungsdichte abnimmt, bevor sie in Rössener Zeit durch die Gründung von „Satellitensiedlungen“ wieder zunimmt (Eisenhauer 2002, 130; Saile 1998, 146). Zu demselben Ergebnis kam Lüning (1982) für die Niederrheinische Bucht.

#### **2.4.2.4. Siedlungsverband**

Die nächsthöhere Ebene des mittelneolithischen Siedlungsgefüges ist durch Regelabstände von 3 bis 4 km gekennzeichnet (Abbildung 19). In der Terminologie der Bandkeramik würde diese Ebene als Siedlungsverband bezeichnet werden. Unter einem Siedlungsverband soll ein Zusammenschluss von mehreren Siedlungsgruppen, die einem Regelabstand von 3 bis 4 km aufweisen, verstanden werden. Der an dieser Stelle beschriebene Begriff des Siedlungsverbandes sollte nicht mit dem von Nowak (2013, 67–68) verwendeten Begriff des Siedlungsverbandes verwechselt werden. In der vorliegenden Beschreibung des mittelneolithischen Siedlungsgefüges entsprechen die Siedlungsverbände nach Nowak (2013, 67–96) den weiter oben beschriebenen Siedlungsgruppen. Nichtsdestotrotz kann mit ihrer Untersuchung die Beziehung zwischen mittelneolithischen Siedlungsgruppen innerhalb von Siedlungsverbänden näher beleuchtet werden.

Nowak (2013, 67–68) identifiziert eine Siedlungsgruppe<sup>44</sup> westlich und eine östlich des Flusses Rur. In jeder der zwei Gruppen gibt es eine Siedlung, die die anderen Siedlungen der Siedlungsgruppe mit Silex versorgt. Für die Aldenhovener Platte ist dies die Siedlung Langweiler 1 und für die Siedlungsgruppe des Hambacher Forstes der Fundplatz Hambach 59. Laut Nowak (2013) ist es wahrscheinlich, dass die Siedlung Hambach 59 keinen eigenen Zugang zur Silex-Rohmaterialquelle besaß und sich somit über den Fundplatz Langweiler 1 mit Silex versorgte, um diesen dann an andere Fundplätze der Siedlungsgruppe weiterzugeben. In Bezug auf die Weitergabe von Silex zwischen diesen beiden Siedlungsgruppen ist wohl hauptsächlich von einer balancierten Reziprozität, bei der eine direkte Gegenhabe erwartet wurde, auszugehen (Nowak 2013, 158).

In gewisser Weise besteht somit eine Verbindung zwischen der Siedlungsgruppe westlich und östlich der Rur, die es erlaubt, die Ebene eines mittelneolithischen Siedlungsverbandes einzuführen.

Ob eine vergleichbare Organisation des Siedlungswesens im Bereich der Aldenhovener Platte auch für das frühe Mittelneolithikum anzunehmen ist, kann aufgrund der geringeren Siedlungsdichte angezweifelt werden. Allerdings sind auch für die Großgartacher Zeit engere Kontakte im Silexaustausch zwischen Fundplätzen westlich und östlich der Rur nachgewiesen (Nowak 2013, 149f.). Die räumliche Verteilung der Fundplätze auf den Ebenen des Siedlungsverbandes und der Siedlungsgruppe unterscheidet sich zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum, was anhand der gut

---

<sup>44</sup> Im Original als Siedlungsverband bezeichnet.

untersuchten Region der Aldenhovener Platte und angrenzenden Gebieten näher beleuchtet werden kann. Bandkeramische Siedlungen orientierten sich in diesem Schlüsselgebiet entlang der Bachläufe, z. B. dem Merzbachtal. Aus diesem Grund weisen LBK-Fundstellen ein lineares Verteilungsmuster auf. Im Gegensatz dazu scheint es, dass Fundstellen der Rössener Kultur ein netzartiges, unregelmäßigeres Verteilungsmuster aufweisen (Engelhardt u. a. 2006, 65; Lüning 1982, 22). Aus einer diachronen Perspektive ist ferner festzustellen, dass Siedlungen des Mittelneolithikums möglichst weit entfernt von Siedlungen des Altneolithikums lokalisiert sind (Zimmermann u. a. 2005, 37), sodass Lüning (1982, 22) davon ausgeht, dass die bandkeramische Altbebauung im Mittelneolithikum des Rheinlandes bewusst gemieden wurde. Eine vergleichbare Beobachtung konnte für das unterfränkische Maindreieck sowie das Regensburger Donautal gemacht werden. Dort finden sich Großgartacher Siedlungen in Kleinräumen, die zuvor nicht von der LBK genutzt wurden. Erst ab dem späten Mittelneolithikum werden altneolithische Plätze wieder intensiv besiedelt (Schier 2006, 64).

#### **2.4.2.5. Siedlungskleinregion**

Zwischen der Ebene des Siedlungsverbandes (3-4 km) und des Siedlungsgebietes (8-9,5 km) zeigt sich für den Rössener Zeitabschnitt durch die Auswertung der Längen der Delaunay-Dreieckseiten eine weitere Ebene, die durch das häufige Auftreten von Abständen zwischen 5,5 und 6,5 km charakterisiert ist. Hierbei handelt es sich um eine Ebene, die im Siedlungsgefüge der Bandkeramik keine Entsprechung findet. Es könnte sich hierbei um eine als Siedlungskleinregion zu bezeichnende Ebene handeln, die sich aus mehreren Siedlungsverbänden zusammensetzt, die einen Regelabstand von 5,5 bis 6,5 km aufweisen. Erst durch den Zusammenschluss mehrerer Kleinregionen wird die ebenfalls in der Bandkeramik existierende Ebene des Siedlungsgebietes erreicht.

Für eine Charakterisierung der Beziehungen innerhalb und zwischen diesen Siedlungskleinregionen liegen bislang zu wenig Informationen vor. Möglicherweise lassen sich diese über unterschiedliche Beziehungen im Austausch von Silex- und Felsgesteinartefakten oder in lokalen Verzierungsmustern der Keramik wiedererkennen. Hierzu ist es allerdings nötig, weitere Kleinregionen innerhalb des Arbeitsgebietes aufzuarbeiten.<sup>45</sup>

#### **2.4.2.6. Siedlungsgebiet**

Die höchste Ebene, welche durch Regelabstände zwischen 8 bis 9,5 km charakterisiert wird (vgl. Abbildung 19), kann als Siedlungsgebiet bezeichnet werden. Dieses umfasst die äußere Grenze des Rössener Besiedlungsschwerpunktes im Rheinland. Fundstellen, die außerhalb dieses

---

<sup>45</sup> In diesem Zusammenhang ist auf die laufende Dissertation von Franziska Schmid zur alt- und mittelneolithischen Besiedlung in Rheinbach im südlichen Rheinland zu verweisen, die neue Einblicke in Beziehungen innerhalb und zwischen Siedlungskleinregionen liefern können.

Siedlungsgebietes liegen, hatten möglicherweise eine von den „typischen“ Siedlungen abweichende Funktion inne.

Im Arbeitsgebiet kann von mindestens zwei Hauptsiedlungsgebieten (vgl. Kap. 2.3) ausgegangen werden, welche bereits in der Bandkeramik genutzt wurden. Auf der einen Seite sind die linksrheinischen Lössböden und auf der anderen Seite die sogenannte Hellwegzone zu nennen (vgl. Abbildung 16).

#### **2.4.2.7. Überregionale Betrachtungsebene**

Nimmt man überregionale Beziehungen zwischen einzelnen Regionen zur Zeit des Mittelneolithikums in den Fokus, so ist zwischen Erkenntnissen auf Basis von Silex- und Felsgestein-Rohmaterialien einerseits und Keramikverzierungen andererseits zu unterscheiden. Eine quantitative Auswertung der Verbreitung von Rullen und Rijckholt-Silex, welcher im Rheinland das Hauptrohmaterial ist, zeigt, dass der Anteil dieses Rohmaterials in den Inventaren nach Nordosten, also in Richtung der Hellwegzone, kontinuierlich auf ca. 15 % abnimmt. Dieser Befund verändert sich nicht im Verlauf des Mittelneolithikums und gilt damit sowohl für Großgartach als auch für Rössen (Nowak 2013, 124). Laut Nowak (2013, 124, 129) handelt es sich hierbei um eine Weitergabe von Hand zu Hand, welche in der Terminologie von Renfrew (1984, 124f.) als *down-the-line* bezeichnet wird. Dass es auch andere Arten der Weitergabe von Silex gab, zeigen die Untersuchungen zur Verbreitung des Hornsteins von Abensberg-Arnhofen, dessen Verbreitungsmuster sich jedoch vom frühen zum späten Mittelneolithikum verändert (Roth 2008). Unabhängig vom Rohmaterial lassen sich somit überregionale Verbindungen einzelner mittelneolithischer Siedlungsregionen erkennen.

Felsgesteingeräte, wie z. B. Mahlsteine oder Beile, wurden häufig aus lokalen bzw. regionalen Rohmaterialien gefertigt. Daneben gibt es aber auch Rohmaterialien wie Amphibolit, welcher ebenfalls unter der Bezeichnung Aktinolith-Hornblendeschiefer (Schwarz-Mackensen/Schneider 1986) bekannt ist. Dieses Rohmaterial hatte im Mittelneolithikum eine überregionale Bedeutung. Der aus dem Isergebirge in Tschechien stammende Rohstoff wurde im Arbeitsgebiet bereits zur Zeit der Bandkeramik genutzt (Nowak 2008) und er lässt sich auch für das Mittelneolithikum im südlichen Niedersachsen nachweisen. Hierbei nimmt Lönne (2003, 166) für die Beschaffung des Aktinolith-Hornblendeschiefers einen „Zwischenhandel“ bzw. Austauschprozesse von bereits fertigen oder halbfertigen Geräten an.

Der Vergleich von keramischen Verzierungen lässt den Schluss zu, dass es im Verlauf des Mittelneolithikums zu einer immer stärkeren Regionalisierung der Stile kommt, welche im späten Rössen ihren Höhepunkt erreicht (Pavlović 2010b, 11, 41). Eisenhauer (2002, 86–91) konnte drei Arten der keramischen Regionalisierung unterscheiden: erstens kann es sich um exklusive Verzierungstypen einzelner Regionen handeln, zweitens sind wechselnde Präferenzen überregional verfügbarer Motive

nachweisbar und drittens kann die Regionalisierung durch die zeitliche und räumliche Ausbreitung von Verzierungen entlang eines Gradienten entstanden sein. Sowohl Pavlović (2010b, 76) als auch Eisenhauer (2002, 128) bringen die Regionalisierung der Keramikverzierungen in Zusammenhang mit einer zunehmenden Aufsiedlung der Landschaft, wie es auch im Verlauf der Bandkeramik zu beobachten ist. Möglicherweise spiegelt sich hierin ein zunehmendes Territorialbewusstsein wider. Fasst man die Beobachtungen zur Verbreitung von Silex- bzw. Felsgestein-Rohmaterialien und der keramischen Regionalisierung zusammen, so kann geschlossen werden, dass es überregionale Kontakte gegeben hat, die auch den Austausch von Informationen zwischen einzelnen mittelneolithischen Siedlungsregionen ermöglichten. Gleichzeitig ist aber auch eine Abgrenzung von Regionen zu beobachten.

Neben überregionalen Verbindungen innerhalb einer mittelneolithischen Kultur ist es auch möglich Kontakte zu anderen archäologischen Kulturen nachzuweisen. Die Verbreitung von mittelneolithischen Äxten und Beilen ist nicht nur auf eine einseitige Einbeziehung dieser Fund-Räume in den Siedlungs- und Wirtschaftsraum der mittelneolithischen Kulturen zurückzuführen. Vielmehr zeigt die Verbreitung dieser Artefakte auch potenzielle Kontakte zwischen vollneolithischen und mesolithisch wirtschaftenden Kulturen an (Gehlen 2009a). In eine ähnliche Richtung können die Funde von Rullen-Silex in Norddeutschland interpretiert werden (Nowak 2013; Verhart 2012).

Im Arbeitsgebiet lassen sich ferner überregionale Kontakte nach Westen nachweisen, welche v. a. im frühen Mittelneolithikum, also Großgartach bzw. Planig-Friedberg, auftreten. Keramische Funde und das Rohmaterialspektrum der Silex-Artefakte legen eine Verbindung zum Blicquy / Villeneuve-Saint-Germain Kulturkomplex nahe (Nowak 2013; Spatz 1991). Die Art und Intensität dieses Kontaktes sind jedoch noch nicht abzuschätzen. Neuere Untersuchungen von Silex-Rohmaterialien stellen einen intensiven Kontakt zwischen beiden Regionen in Frage (Denis u. a. 2019).

## **2.5. Schätzung der Bewohneranzahl eines Hauses mithilfe der Grundfläche**

Bevor im folgenden Kapitel (Kap. 2.6) die Bevölkerungsdichte für das Alt- und Mittelneolithikum angegeben werden kann, ist es nötig, die Bewohneranzahl eines mittelneolithischen Hauses abzuschätzen. Dazu werden die Grundflächen mittelneolithischer Hausbefunde im Arbeitsgebiet untersucht und in Relation zu bandkeramischen Hausbefunden gesetzt.

Eine weitere Methode zur Abschätzung der Bewohneranzahl findet sich in Kapitel 3. Die dort gewonnene durchschnittliche Bewohneranzahl von Rössener Häusern von ca. 10,9 bis 14,1 bzw. 13,6 Personen deckt sich weitestgehend mit der in diesem Kapitel ermittelten Anzahl, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

### **2.5.1. Mittelneolithische Hausbefunde im Arbeitsgebiet**

Innerhalb des Arbeitsgebietes wurden an 28 Fundstellen insgesamt 122 Hausbefunde<sup>46</sup> dokumentiert, von denen 91 näher analysiert werden konnten. Bei den 31 nicht näher untersuchten Hausbefunden handelt es sich entweder um unzureichend dokumentierte Häuser, wie z. B. im Falle von LW 1 (Eckert u. a. 1971, 616–620; Kuper u. a. 1974, 448–449) oder es lagen keine bzw. nicht auswertbare Pläne vor wie z. B. bei AKZ 4410,0030 (Brink-Kloke 1995; Brink-Kloke 2007; Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003). Zusätzlich beinhalten die 31 nicht näher untersuchten Häuser sogenannte Nebenbauten, wie sie z. B. in Inden 1 (Kuper 2018) vorkommen.

Auf eine allgemeine bautypologische Beschreibung mittelneolithischer Häuser wird verzichtet (siehe dazu z. B. Hampel 1989). Obwohl Dohrn-Ihmig (1983c) und Friederich (2012) zeigen konnten, dass sich mittelneolithische Häuser mithilfe bautypologischer Merkmale chronologisch ordnen lassen, hilft die geringere Datierungsgenauigkeit dieses Vorgehens im vorliegenden Fall nicht.

Das Ziel der Untersuchung von Hausbefunden ist es, die Bewohneranzahl zu schätzen. In diesem Zusammenhang wird die Grundfläche der Häuser als wichtigstes Merkmal erachtet. Eine ausführliche Diskussion zur Abschätzung der Bewohneranzahl auf Grundlage der Quadratmeterzahl findet sich bei Schiesberg (2007). Sie fasst verschiedene ethnographische Untersuchungen zusammen und kann darlegen, dass ein Zusammenhang zwischen der Grundfläche und der Bewohneranzahl eines Hauses besteht. Gleichzeitig betont sie, dass eine sehr hohe interkulturelle Variabilität dieses Zusammenhangs fassbar ist (Schiesberg 2007, 76). Legt man die ethnographischen Daten bei einer Schätzung der Bewohneranzahl alt- und mittelneolithischer Häuser zugrunde, so wohnten durchschnittlich 7 bis 21 Personen in einem frühneolithischen und 19 bis 32 Personen in einem mittelneolithischen Haus (Schiesberg 2007, 76). Mithilfe einer Simulation und unter Einbeziehung von Überlegungen zu verwandtschaftlichen Beziehungen macht Schiesberg (2007, 92f.) schließlich wahrscheinlich, dass durchschnittlich 7 bis 10 Personen in einem bandkeramischen Haushalt lebten. Andere vermuten aufgrund von ethnologischen Vergleichen eine wesentlich höhere Bewohneranzahl bandkeramischer Häuser, ohne diese jedoch näher eingrenzen zu können (Biermann 2009, 34; Rück 2012, 32). Aus diesem Grund soll im folgenden Unterkapitel die Bewohneranzahl von 7-10 Personen pro Haus (Schiesberg 2007, 92f.) auf mittelneolithische Verhältnisse und Hausbefunde übertragen werden. Eine in Anlehnung an Schiesberg (2007) durchgeführte Simulation für das Mittelneolithikum findet sich in Kapitel 3.

---

<sup>46</sup> In diesem Kapitel werden nur Großgartacher und Rössener Hausbefunde besprochen, da es im Arbeitsgebiet nur wenige Hausbefunde der Bischheimer Kultur gibt, welche sich in ihrem Aussehen deutlich unterscheiden.

### 2.5.2. Grundfläche und Raumgröße mittelneolithischer Häuser

Vereinfachend betrachtet bestehen mittelneolithische Häuser aus bis zu drei Teilen, welche als Hauptteil<sup>47</sup> und nordwestlich bzw. südöstlich vorgestellter Bauteil (NW-VB, SO-VB) bezeichnet werden können (Hampel 1989). Die Grundflächen dieser drei Teile wurden getrennt voneinander aufgenommen<sup>48</sup>, da im Allgemeinen davon ausgegangen wird, dass nur der Hauptteil als Wohnraum genutzt wurde und die zusätzlichen Bauteile eine Art überdachten Arbeitsplatz darstellen (Lüning 1982, 28ff.). Dies wird z. B. damit begründet, dass die vorgestellten Bauteile nicht durch eine Querwand abgeschlossen waren. Obwohl auch bandkeramische Bauten eine Dreiteilung aufweisen können, sollte sie nicht mit der Dreiteilung mittelneolithischer Häuser verwechselt werden. Die bandkeramischen Hausteile werden als NW-, Mittel- und SO-Teil bezeichnet. Von diesen ist immer der Mittelteil vorhanden, sodass er gemeinhin als Wohnraum bezeichnet werden kann. Zur Funktion des NW-Teils gibt es verschiedene Interpretationen, die vom Wohnbereich für besondere (ältere) Personen über Ahnenkult bis zu einem Lagerplatz für besondere Güter reichen (Schiesberg 2007, 23). Er kann demnach auch als Teil des Wohnbereiches angesehen werden (so auch Schiesberg (2007)). Allein der SO-Teil bandkeramischer Häuser diente vermutlich nicht zum Wohnen, sondern wurde als Speicher oder als geschützter Arbeitsplatz genutzt (Schiesberg 2007, 24ff.). Es handelt sich demnach nicht um reine Wohnhäuser, deren Gesamtfläche proportional zur Bewohneranzahl ist (Lüning 1982, 28).

Ein weiterer Unterschied zwischen alt- und mittelneolithischen Häusern ist die absolute Größe. In der Regel sind altneolithische kleiner als mittelneolithische Häuser<sup>49</sup>. Dies trifft v. a. auf den Vergleich zwischen LBK und Rössen zu (Abbildung 22). Die Grundfläche von Häusern der Großgartacher Kultur liegt mit einer Ausnahme (Haus 6 aus HA 260) innerhalb der Spannweite bandkeramischer Bauten, wenn man die Gesamtfläche betrachtet. Berücksichtigt man die Grundfläche der einzelnen Gebäudeteile alt- und mittelneolithischer Bauten, so schärft sich das Bild (Abbildung 22). Insbesondere die als vermeintlich für Wohnzwecke genutzten Bereiche weisen einen erheblichen Unterschied zwischen der Bandkeramik und dem Mittelneolithikum auf. Fasst man die Grundflächen der NW- und Mittelteile bandkeramischer Häuser zusammen, so weisen diese eine mittlere Größe von 93 m<sup>2</sup> auf<sup>50</sup>. Die Hauptteile Großgartacher Häuser sind mit durchschnittlich 147 m<sup>2</sup> anderthalb und Rössener Häuser mit einem Mittelwert von 176 m<sup>2</sup> fast doppelt so groß.

---

<sup>47</sup> Im Folgenden wird dieser auch als Mittelteil bezeichnet, ohne damit eine Ähnlichkeit zum bandkeramischen Mittelteil implizieren zu wollen.

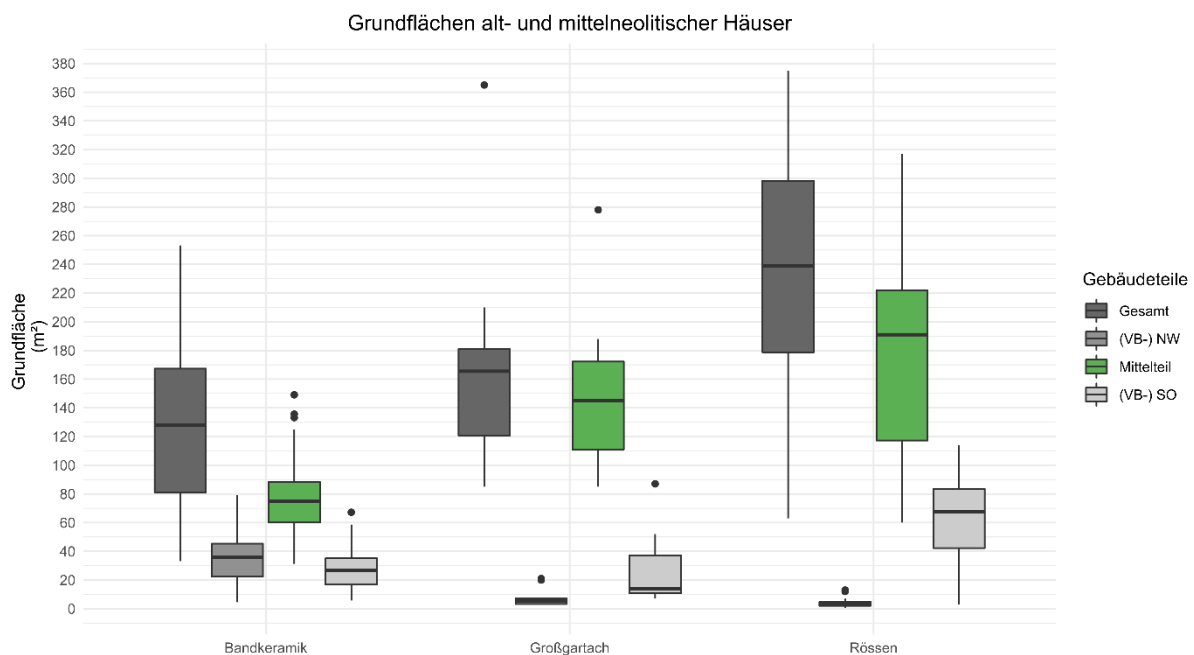
<sup>48</sup> Gemessen wurde von Befundmitte zu Befundmitte.

<sup>49</sup> Die Hausgröße variiert nicht nur diachron, sondern auch zwischen verschiedenen Regionen. Die sehr großen Rössener Häuser sind beispielsweise kennzeichnend für das Arbeitsgebiet.

<sup>50</sup> Für die Überlassung ihrer Daten zu Grundflächen bandkeramischer Häuser bin ich Sara Schiesberg zu großem Dank verpflichtet.

Darüber hinaus zeigt Abbildung 22, dass Rössener Häuser eine deutlich größere Spannweite aufweisen als dies bei bandkeramischen oder Großgartacher Häusern der Fall ist. Sie beträgt dort 257 m<sup>2</sup>, während es bei Großgartach 193 m<sup>2</sup> sind, bzw. 103 m<sup>2</sup> ohne Berücksichtigung eines Ausreißers (HA 260, Haus 6). Die Spannweite bandkeramischer Mittelteile liegt bei 118 m<sup>2</sup>.

Nimmt man an, dass ein proportionaler Zusammenhang zwischen der Grundfläche und der Bewohneranzahl früh- und mittelneolithischer Häuser besteht, so würden in Großgartacher Häusern im Schnitt 50 % mehr Menschen wohnen als in Häusern der Bandkeramik und in Rössener Häusern sogar ca. 100 %. Ob diese Übertragung sinnvoll ist, muss im Folgenden überprüft werden.



**Abbildung 22.** Grundflächen alt- und mittelneolithischer Häuser getrennt nach Gebäudeteilen. Die zugrunde liegende Anzahl ist in der Reihenfolge Gesamtfläche, (VB-) NW, Mittelteil, (VB-) SO für die Bandkeramik 102, 136, 139, 137, für Großgartach 12, 10, 14, 12 und für Rössen 22, 18, 26, 22. Datengrundlage der bandkeramischen Häuser aus Schiesberg (2007). (VB-)NW steht für den nordwestlichen Vorbau mittelneolithischer Häuser oder den Nordwestteil bandkeramischer Häuser. (VB-)SO ist analog zu verstehen.

Werden die Grundflächen alt- und mittelneolithischer Mittelteile näher betrachtet, so zeigt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den drei archäologischen Kulturen, der über die oben erwähnte Spannweite der gesamten Grundfläche der Häuser hinaus geht. Die Hälfte aller bandkeramischen Mittelteile ist durch eine Grundfläche von 60 bis 90 m<sup>2</sup> charakterisiert (Abbildung 22). Dies ist auch im kumulativen Histogramm der Mittelteil-Grundflächen an einem steilen Anstieg in diesem Wertebereich zu erkennen (Abbildung 23). Mittelteile mit einer kleineren Grundfläche als 60 m<sup>2</sup> bzw. einer größeren als 90 m<sup>2</sup> treten selten auf.

Im kumulativen Histogramm der Großgartacher Mittelteile ist keine Unterteilung möglich, da es durch einen gleichbleibenden Anstieg gekennzeichnet ist. Demgegenüber lässt sich das kumulative



Histogramm der Grundflächen von Rössener Mittelteilen grob in vier Bereiche<sup>51</sup> unterteilen (Abbildung 23). Der erste Bereich beinhaltet Mittelteile, die eine Grundfläche von 60 bis 80 m<sup>2</sup> aufweisen. Häuser dieser Größenordnung stellen laut Lüning (1982, 32) den minimalen Wohnraumbedarf einer Rössener Familie dar. Es ist auffällig, dass sich dieser kleinste Bereich Rössener Mittelteile größtenteils mit dem steilen Anstieg im kumulativen Histogramm der bandkeramischen Mittelteile deckt.

Auf die kleinste Rössener Hausgröße folgt eine Lücke im Wertebereich von 80 bis 100 m<sup>2</sup>, in der keine Rössener Mittelteile nachgewiesen sind. Hierauf ist ein mäßiger Anstieg im kumulativen Histogramm zu erkennen, der den Bereich von ca. 100 bis 160 m<sup>2</sup> abdeckt. Dieser wiederum wird von einem steileren Bereich mit Grundflächen von ca. 200 bis 240 m<sup>2</sup> abgelöst. Der vierte und letzte Bereich des Histogramms wird durch Mittelteile mit einer Grundfläche von ca. 280 bis 320 m<sup>2</sup> gebildet.

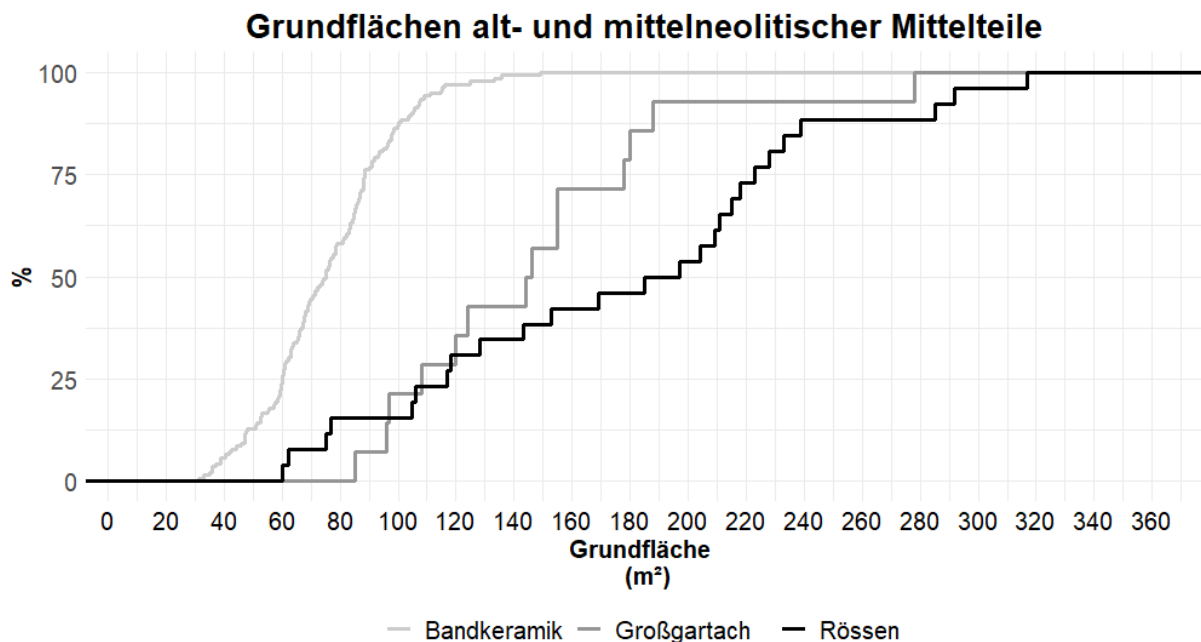
Interessanterweise lassen sich die vier beobachteten Bereiche im kumulativen Histogramm der Grundflächen von Rössener Mittelteilen durch eine Vervielfachung des kleinsten Rössener Wohnraumbedarfes erzeugen. So stimmen die Verdopplung und die Verdreifachung dieses Minimums nahezu mit dem zweiten (100 bis 160 m<sup>2</sup>) und dritten (200 bis 240 m<sup>2</sup>) beschriebenen Bereich des Histogramms überein. Das obere Ende des dritten Bereichs kann durch eine Verdreifachung von 80 m<sup>2</sup> oder eine Vervielfachung von 60 m<sup>2</sup> gebildet werden. Der vierte beschriebene Bereich (280 bis 320 m<sup>2</sup>) kann in etwa durch Verfünffachen von 60 m<sup>2</sup> bis Vervielfachen von 80 m<sup>2</sup> erzeugt werden.

Diese Beobachtungen können mit der Vorstellung von mittelneolithischen Mehrfamilienhäusern (Lüning 2000, 16; Soudsky 1962) in Einklang gebracht werden. Demzufolge gäbe es Häuser für bis zu fünf familiäre Einheiten (zur Interpretation siehe auch Kap. 2.5.3).

Eine weitere Eigenschaft von mittelneolithischen, v. a. Rössener Häusern, ist, dass sie im Unterschied zur Bandkeramik eine Aufteilung in einzelne Räume aufweisen können. Von verschiedenen Autoren (z. B. Dohrn-Ihmig 1983c; Lüning 1982) wird die Unterteilung des Innenraums mithilfe der Joche vorgenommen. An dieser Stelle ist jedoch anzumerken, dass die Erhaltung der mittelneolithischen Hausgrundrisse im Arbeitsgebiet häufig nicht sehr gut ist und insbesondere das Innengerüst eine schlechte Erhaltung aufweist. Zusätzlich konnten in dieser Arbeit keine regelhaften Jochabstände erkannt werden, sodass davon ausgegangen werden muss, dass sie in unregelmäßigen Abständen ohne erkennbares Muster gestanden haben. Es wurde jedoch ein Zusammenhang zwischen der Anzahl an Querreihen und der Gesamtlänge mittelneolithischer Häuser festgestellt. Je länger ein mittelneolithisches Haus ist, desto mehr Joche weist es auf (Korrelationskoeffizient von 0,8). Dieser Zusammenhang lässt die ohnehin bekannte statische Funktion der Querreihen erkennen (Hampel 1989, 35).

---

<sup>51</sup> Im Kapitel 3 wird das kumulative Histogramm der Grundfläche Rössener Häuser feiner in sechs Bereiche unterteilt.



**Abbildung 23.** Kumulatives Histogramm der Grundflächen von altneolithischen Mittelteilen (n = 139) sowie mittelneolithischen Häusern ohne den NW- und SO-Vorbau (Großgartach n = 14, Rössen n = 26).

Abseits der Innenraumaufteilung mittelneolithischer Häuser durch Querreihen werden gelegentlich Wandgräbchen entlang einzelner Querreihen beobachtet. Diese könnten in Analogie zur Konstruktion der Außenwände eine Abtrennung einzelner Räume anzeigen. Im Arbeitsgebiet wurde diese Art der Innenraumgestaltung bei 10 Häusern mit insgesamt 13 Räumen beobachtet (Tabelle 10). Interessanterweise datieren alle Häuser in den Rössener Zeithorizont. Die Grundflächen der beobachteten Räume weisen eine Spannweite von 95 m<sup>2</sup> mit einem Minimum von 10 m<sup>2</sup> und einem Maximum von 105 m<sup>2</sup> auf. Der Durchschnitt aller 13 Räume beträgt ca. 50 m<sup>2</sup>. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die kleinen Räume des Hauses IV aus Aldenhoven 1 den Wohnbereich einer familiären Einheit abgedeckt haben. Möglicherweise handelt es sich bei diesen um Räume mit einer speziellen Funktion. Gleiches ist für Haus I aus Aldenhoven 1 anzunehmen. Lässt man diese drei Räume bei der Berechnung des Durchschnittes weg, so erhöht sich dieser auf 60 m<sup>2</sup>. Folglich liegt die Grundfläche der durch Wände abgetrennten Räume Rössener Häuser an der unteren Grenze des vermuteten minimalen Wohnraumbedarfs für eine familiäre Einheit (vgl. Abbildung 23). Es könnte also angenommen werden, dass die Räume Bereiche einzelner familiärer Einheiten eines Mehrfamilienhauses abtrennen (Lüning 1982, 32). In diesem Zusammenhang ist es jedoch verwunderlich, dass nur zehn der 91 näher betrachteten Grundrisse eine Innenraumgliederung durch Wandgräbchen aufweisen, welche somit nicht den Regelfall darstellt.<sup>52</sup> Es ist aber denkbar, dass es weitere Arten der Abtrennung gab, die nicht archäologisch fassbar sind.

<sup>52</sup> Denkbar ist allerdings auch, dass die Befunde dieser zehn Häuser eine bessere, d. h. tiefere Erhaltung der Befunde aufweisen als die restlichen Hausbefunde. Aufgrund der gegenüber bandkeramischen Häusern

Fundplatz	Haus	Datierung	Fläche in m <sup>2</sup>
Aldenhoven 1	IV	Rössen	10, 12
Aldenhoven 1	I	Rössen	15
Inden 1	XXVI	Rössen	34
FR 73	1	Rössen	47
Inden 1	XXVIII	Rössen	52, 39
Aldenhoven 1	II	Rössen	62
Inden 2	1	Rössen	65
AKZ 4414,0011	II	Rössen	(67)
AKZ 4409,0054	II	Rössen	105, 40
Inden 1	XXIII	Rössen	90

**Tabelle 10. Mittelneolithische Bauten mit Räumen, welche durch Wandgräbchen abgetrennt sind, sowie deren Größe. In Klammern angegebene Flächen sind unsicher. Drei Häuser weisen mindestens zwei Räume auf. Literaturangaben zu den Fundplätzen und Häusern finden sich im Anhang 1.**

Zusammenfassend können drei Beobachtungen festgehalten werden: Erstens sind mittelneolithische Bauten im Durchschnitt größer als altneolithische, zweitens lässt sich die Variationsspanne Rössener Häuser durch eine Vervielfachung des minimalen Wohnraumbedarfes von 60 bis 80 m<sup>2</sup> erzeugen und drittens lässt ein Teil der Rössener Häuser eine Gliederung des Innenraumes in Räume zu durchschnittlich 60 m<sup>2</sup> erkennen.

### 2.5.3. Bewohneranzahl

Inwieweit diese Beobachtungen die These eines Mehrfamilienhauses (Lüning 1982; Soudsky 1962) im Mittelneolithikum unterstützen und in welchem verwandtschaftlichen Verhältnis diese Familien zueinander stehen, ist schwierig zu bewerten, da die gesellschaftlichen Strukturen des Mittelneolithikums im Vergleich zur Bandkeramik weniger gut erforscht sind (Roth 2008, 785, 795; Scharl 2010, 182). Dennoch soll an dieser Stelle eine kurze Zusammenfassung der bisherigen Thesen unter dem Gesichtspunkt der Bewohneranzahl mittelneolithischer Häuser wiedergegeben werden. Eine ausführliche Diskussion findet sich im Kapitel 3.

Als Ausgangspunkt soll die These von Zimmermann u. a. (2005, 39) dienen, dass eine erweiterte Familie aus mindestens drei Generationen ein mittelneolithisches Haus bewohnte. Diese Aussage wird von Schiesberg (2007, 67) präzisiert, indem sie zwischen drei Formen der erweiterten Familie differenziert, die sich auf eine Definition von Murdock (1949) beziehen: Stark erweiterte Familien bestehen aus mindestens zwei Paaren aus zwei Generationen (mind. 8 Erwachsene), leicht erweiterte aus mindestens zwei Paaren aus einer Generation und minimal erweiterte aus mindestens zwei Paaren aus jeweils einer Generation (mind. 4 Erwachsene). Für die Bandkeramik nimmt sie eine leicht erweiterte

---

veränderten statischen Konstruktionsweisen mittelneolithischer Häuser, bei denen nun die Dachlast auf den Außenwänden ruht, ist ferner davon auszugehen, dass die Pfosten des Innenraums weniger tief eingegraben waren und damit seltener überliefert sind.

und für das Mittelneolithikum eine stark erweiterte Familie an (Schiesberg 2007, 77). Dem verwandtschaftlichen Verhältnis der stark erweiterten Familien kann sich nun über die Residenzregeln genähert werden.

Für das Mittelneolithikum wird im Allgemeinen von einer überregional einheitlichen Patrilokalität<sup>53</sup> ausgegangen (z. B. Eisenhauer 2002, 136). Dagegen argumentiert Pavlović (2010a, 77), dass es eine gewisse Varianz der Residenzregeln im Mittelneolithikum gegeben haben muss, da unter der Prämisse, dass Frauen Keramik herstellten, die zu beobachtenden kleinräumigen Keramikdekore nicht zwingend nur durch Patrilokalität erklärt werden können. Dies gilt insbesondere für die Rössener Phase des Mittelneolithikums, die durch eine Regionalisierung der Keramikstile geprägt ist. Daraus schließt Pavlović (2010a, 77), dass die Mobilität von Frauen im späten Mittelneolithikum weitaus geringer ausgefallen sein dürfte als im frühen Mittelneolithikum.

Aus diesen Beobachtungen lassen sich zwei verschiedene, aber überlappende Modelle für die Bewohner eines mittelneolithischen Hauses entwickeln. Im ersten Modell wird von einheitlichen patrilokalen Residenzregeln ausgegangen, sodass Frauen bei der Heirat zu ihren Männern ziehen. Unter der Annahme, dass es im Mittelneolithikum i. d. R. eine stark erweiterte Familie gegeben hat, bestünde ein Haushalt aus mehreren Paaren einer Elterngeneration, die über die männliche Linie verwandt sind, sowie deren Söhne plus Ehefrauen. Die Größe eines Haushaltes hinge also auf der einen Seite von der Anzahl an Brüdern innerhalb der Elterngeneration und auf der anderen Seite von der Anzahl an Söhnen ab.

Das zweite Modell, welches von Pavlović (2010a) diskutiert wird, geht von sogenannten Hausgesellschaften (Lévi-Strauss 1987, 151) aus. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass die Zugehörigkeit eines Individuums zu einer sozialen Einheit weniger über Verwandtschaftssysteme und mehr über die Verbindung zu einem Haus geregelt ist (Pavlović 2010a, 70). In Kombination mit der feststellbaren Regionalisierung der Keramikverzierungen zieht Pavlović (2010a, 77) den Schluss, dass es kein strenges Verwandtschaftssystem mit festen Residenzregeln gegeben hat. Die verwandtschaftlichen Beziehungen der Bewohner eines Hauses und damit der Mitglieder einer Hausgesellschaft sind demnach vielfältiger.

Beiden Modellen gemeinsam ist, dass mittelneolithische Bauten von mehreren familiären Einheiten bewohnt wurden. Dies entspricht also den Vorstellungen eines mittelneolithischen Mehrfamilienhauses von Lüning (1982, 29), der argumentiert, dass die zuvor beschriebenen Zwischenwände eine familiäre Untergliederung der Gesamtbewohnerschaft kennzeichnen. Ein wichtiger Hausbefund in diesem Zusammenhang ist das Haus 15 aus Postoloprty (Soudsky 1962, 63f.), welches vier als Öfen interpretierte Befunde aufweist, sodass man vier familiären Einheiten als

---

<sup>53</sup> Auf die im Mittelneolithikum vorherrschenden Residenzregeln wird Kapitel 3 näher eingegangen.

Bewohner annehmen könnte. Schiesberg (2007, 69-73) diskutiert diesen Befund mithilfe von ethnografischen Beispielen ausführlich in Hinblick auf die Notwendigkeit von regelhaften Unterteilungen des Innenraumes bei (stark) erweiterten Familien. Sie kommt zu dem Schluss, dass diese nicht zwingend in Räume mit einer eigenen Feuerstelle untergliedert gewesen sein müssen sowie, dass es eine Vielzahl an verschiedenen Raumaufgliederungen bei (stark) erweiterten Familien gibt. Insgesamt erachtet sie daher die archäologisch besser zu erfassende Grundfläche von Häusern zur Abschätzung der Bewohneranzahl als angemessener (Schiesberg 2007, 73).

Abschließend soll in diesem Kapitel auf Grundlage der oben beschriebenen Ergebnisse eine Schätzung der Spannweite der Bewohneranzahl mittelneolithischer Häuser erfolgen. Hierzu bieten sich zwei verschiedene Vorgehensweisen an: Auf der einen Seite ist es möglich, den von Schiesberg (2007, 92f.) ermittelten Wohnraumbedarf einer bandkeramischen Person auf die Grundfläche von mittelneolithischen Häusern zu übertragen. Auf der anderen Seite kann vereinfachend angenommen werden, dass mittelneolithische Häuser in Räume unterteilt sind, innerhalb derer eine familiäre Einheit wohnt, die eine der Bandkeramik vergleichbare Größe aufweist. Beide Vorgehensweisen sind jedoch mit Unsicherheiten behaftet. So wird z. B. im ersten Fall der Wohnraumbedarf einer bandkeramischen Person auf das Mittelneolithikum übertragen. Dies ist angesichts der feststellbaren und bereits beschriebenen sozialen Veränderungen nur bedingt möglich. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass kein linearer Zusammenhang zwischen der Vergrößerung des Wohnraumes und der Bewohneranzahl besteht. Hierbei ist an die Erkenntnisse der Psychophysik zu denken, dass die Sinne des Menschen logarithmisch funktionieren (Handwerker 2000, 210). Somit würde sich die Bewohneranzahl bei einer Verdopplung des Wohnraumes nicht zwangsweise verdreifachen, da die Vergrößerung des Wohnraumes nicht in absoluten Werten wahrgenommen würde.

Beim zweiten Vorgehen ist ferner anzumerken, dass Raumaufteilungen mittelneolithischer Häuser im Arbeitsgebiet nur in Rössener Zeit nachgewiesen sind. Insgesamt weisen das Alt- und Mittelneolithikum jedoch so große Gemeinsamkeiten auf, dass eine Übertragung des für die Bandkeramik entwickelten Wertes vorgenommen werden kann.

Zunächst ist die erste Vorgehensweise zu erläutern. Der Wohnraumbedarf einer bandkeramischen Person liegt zwischen 11 und 18 m<sup>2</sup>, je nachdem, ob die Gesamtfläche der altneolithischen Häuser oder lediglich die Grundfläche der Nordwest- und Mittelteile berücksichtigt wird.<sup>54</sup> Diese Werte können nun auf alle vollständig erhaltenen Hauptteile mittelneolithischer Häuser übertragen werden (Abbildung 24). Berücksichtigt man die Interquartilbereiche, innerhalb derer 50 % der Daten liegen, so liegt die

---

<sup>54</sup> Schiesberg (2007, 92f.) geht von durchschnittlich 7 bis 10 Personen pro bandkeramischem Haus aus. Der daraus resultierende Platzbedarf liegt bei 18 bis 13 m<sup>2</sup>, wenn man die Gesamtfläche berücksichtigt oder 16 bis 11 m<sup>2</sup>, wenn lediglich die Fläche des Nordwest- und Mittelteils berücksichtigt wird.

Spannweite der Bewohneranzahl Großgartacher Häuser zwischen 6 und 15 Personen und für Rössener Häuser zwischen 6 und 20 Personen.

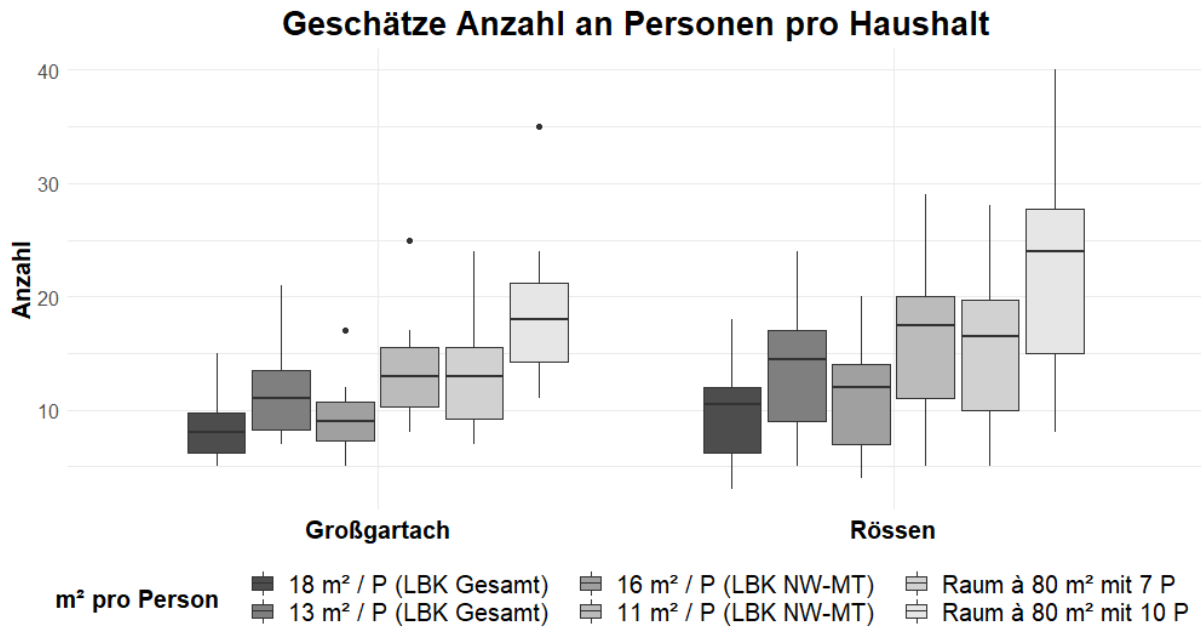
Bei der zweiten Vorgehensweise werden die mittelneolithischen Hauptteile in Räume zu je 80 m<sup>2</sup> unterteilt und jeder Raum enthält als Minimum 7 und als Maximum 10 Bewohner.<sup>55</sup> Hierbei ergibt sich, wieder unter der Berücksichtigung der Interquartilbereiche, eine Bewohneranzahl der Großgartacher Bauten von 9 bis 21 Personen und der Rössener Bauten von 10 bis 28 Personen (Abbildung 24).

In der Kombination beider Vorgehensweisen liegt die Spanne der Bewohneranzahl im frühen Mittelneolithikum somit zwischen 6 und 21 Personen und im späten Mittelneolithikum zwischen 6 und 28 Personen. Es ist möglich, die so ermittelte Spannweite weiter einzugrenzen. So ist der Wohnraumbedarf einer bandkeramischen Person basierend auf der Gesamtfläche des Hauses als zu groß anzusehen, da hier ebenfalls die Grundfläche des SO-Teils mit einbezogen wurde, für die eine Speicherfunktion angenommen wird (Schiesberg 2007). Solche Speicher sind bei mittelneolithischen Häusern nicht nachgewiesen. Vielmehr wird davon ausgegangen, dass die gelegentlich auftretenden Nebengebäude diese Funktion übernommen haben (Lüning 1982, 32). Auch ist es unwahrscheinlich, dass in einem mittelneolithischen Raum à 80 m<sup>2</sup> das Maximum (= 10 Personen) einer leicht erweiterten bandkeramischen Familie untergebracht war. Hingegen ist bemerkenswert, dass man bei einer Raumgröße à 80 m<sup>2</sup> und 7 Personen zu einem Wohnraumbedarf von ca. 11 m<sup>2</sup> pro Person kommt, da dies gleichzeitig der minimale Wohnraumbedarf von bandkeramischen Personen unter der Berücksichtigung der Grundfläche des Nordwest- und Mittelteils ist.

Aus den genannten Gründen wird in der vorliegenden Arbeit für das Mittelneolithikum eine durchschnittliche Bewohneranzahl eines Hauses von 10 bis 15 Personen für das frühe und von 10 bis 20 Personen für das späte Mittelneolithikum angenommen. Der Mittelwert beträgt für Großgartach 12,8 und für Rössen 15,3 Personen. Es wird also von den Annahmen ausgegangen, dass die kleinsten mittelneolithischen Häuser (ca. 80 m<sup>2</sup>) dem minimalen Wohnraumbedarf einer familiären Einheit entsprechen und dass eine mittelneolithische familiäre Einheit aus ca. 7 Personen besteht (Abbildung 24: Interquartilbereiche von 11 m<sup>2</sup>/Person und Raum à 80 m<sup>2</sup> mit 7 Personen).

---

<sup>55</sup> Die Raumgröße von 80 m<sup>2</sup> wurde gewählt, da es sich dabei einerseits um die ungefähre Obergrenze des minimalen Wohnraumbedarfes handelt (s. o.). Auf der anderen Seite handelt es sich hierbei um die mittlere Größe bandkeramischer Mittelteile.



**Abbildung 24.** Geschätzte Bewohneranzahl mittelneolithischer Häuser auf Grundlage von sechs verschiedenen Annahmen zur durchschnittlichen Fläche pro Person (P). Die Datengrundlage bilden 14 vollständig erhaltene Großgartacher bzw. 26 Rössener Mittelteile. Dargestellt sind die Übertragungen verschiedener Wohnraumbedürfnisse der LBK, bezogen auf die gesamte Grundfläche (LBK-Gesamt) oder die Grundfläche des NW- und Mittelteils (LBK NW-MT), sowie eine Einteilung mittelneolithischer Häuser in Räume.

## 2.6. Haushalts- und Bevölkerungsdichte

In diesem Kapitel wird die Haushalts- und Bevölkerungsdichte zur Zeit des Mittelneolithikums ermittelt, indem die beobachtete Fundstellendichte in Verbindung mit den dokumentierten Hausbefunden ausgewertet wird. In einem ersten Schritt werden die Fundstellen des Schlüsselgebietes, getrennt nach ihrer archäologischen Zugehörigkeit, untersucht. Dabei stehen die feinchronologische Ansprache, die ausgegrabene und ehemalige Größe einer Fundstelle sowie die durchschnittliche Anzahl an Häusern einer Fundstelle bzw. die Hausdichte im Fokus. Hierzu werden die Hausbefunde einer Fundstelle gezählt und in Relation zur zugehörigen Fläche der Fundstelle gebracht, welche vereinfachend durch ihr Thiessen-Polygon repräsentiert wird. Auf dieser Grundlage wird eine durchschnittliche Haushaltsdichte im Schlüsselgebiet je Hausgeneration ermittelt, welche dann durch Aufwärtsskalieren auf die zuvor ausgewählten Isolinien übertragen werden kann. Insgesamt wird dabei dem Vorgehen von Zimmermann u. a. (2004) gefolgt, wobei an einzelnen Stellen Anpassungen an die spezifischen Gegebenheiten des Mittelneolithikums vorgenommen wurden. Sie werden im Text ausdrücklich erwähnt.

### 2.6.1. Großgartach

Zur Schätzung der Bevölkerungsdichte in Großgartacher Zeit durch Aufwärtsskalieren ist eine Bewertung der Fundstellen im Schlüsselgebiet in Hinblick auf ihre chronologische Stellung, Größe und

interne Siedlungsentwicklung nötig. Innerhalb der östlichen Aldenhovener Platte, also dem Schlüsselgebiet im engeren Sinne, sind nur zwei Großgartacher Fundstellen nachzuweisen, die nicht vollständig untersucht wurden oder eine schlechte Befunderhaltung aufwiesen (vgl. Abbildung 25). Aus diesem Grund werden Fundstellen aus benachbarten Regionen, insbesondere im Bereich der drei Tagebaue, in die Untersuchung mit einbezogen. Insgesamt werden somit zehn Fundstellen berücksichtigt, von denen zwei nicht näher bewertbar sind.

Drei der Fundstellen wurden flächig ausgegraben: FR 07/03 (Münch/Franzen 2008), NW 08/1003 (Cziesla u. a. 2009; Tutlies u. a. 2014; Weiner 2011) und HA 260 (Dohrn-Ihmig 1983a). Während die ersten beiden chronologisch nicht präziser als Großgartach bis Planig-Friedberg einzuordnen sind, ist es für letztere möglich, eine Datierung vom späten Großgartach bis Planig-Friedberg anzugeben. Darüber hinaus konnte Dohrn-Ihmig (1983c, 29f.) darlegen, dass HA 260 vier Besiedlungsphasen, drei mit Hausbefunden und eine Nachnutzung, aufweist. Allerdings weisen Lüning (1983/1984) sowie Gehlen/Schön (2009a, 240f.) darauf hin, dass auch lediglich zwei Phasen denkbar wären. Da sich der Widerspruch an dieser Stelle nicht auflösen lässt, wird im Folgenden von einer Drei- bzw. Vierphasigkeit der Fundstelle ausgegangen.

Der Fundplatz NW 08/1003 ist nahezu vollständig ausgegraben. Lediglich im Südwesten konnte eine Fläche nicht untersucht werden, in der möglicherweise noch weitere Häuser gestanden haben könnten (Tutlies u. a. 2014, Abb. 1). Die beiden anderen Fundstellen wurden nicht vollständig, aber zu einem großen Teil ausgegraben. Für HA 260 ist es ferner möglich, die ehemalige Ausdehnung der Siedlung abzuschätzen (Dohrn-Ihmig 1983c, 2).

Die beiden Fundplätze Hasselsweiler 1 und 2 (Kuper u. a. 1975, 216ff.) sind nur in Ausschnitten freigelegt worden. Zusätzlich wurden auch Befunde der Bandkeramik dokumentiert, sodass über die ehemalige Ausdehnung der Großgartacher Fundplätze keine Aussage gemacht werden kann. Die keramischen Funde der beiden Fundstellen zeigen, dass es sich um ein vergleichsweise frühes Großgartach handelt.<sup>56</sup> Im Chronologie-System nach Spatz (1996, 444) sind die beiden Fundplätze in das mittlere Großgartach zu datieren.

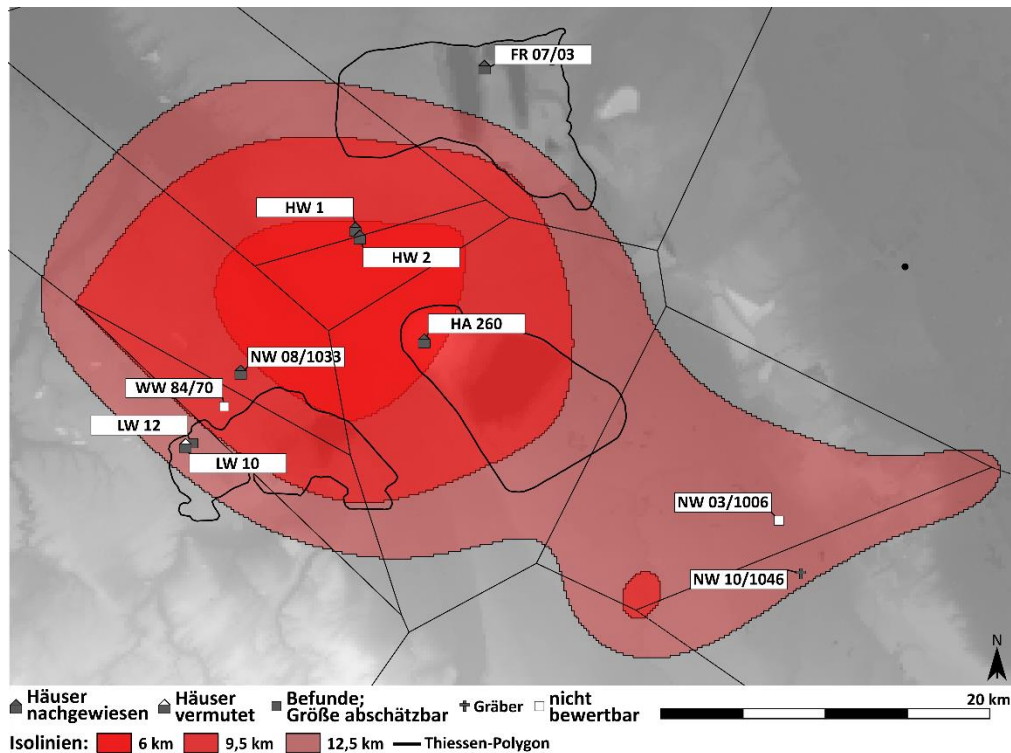
Die innerhalb der östlichen Aldenhovener Platte gelegenen Fundstellen LW 10 und LW 12 liegen sehr nahe beieinander und könnten verschiedene Ausschnitte der gleichen Siedlung repräsentieren (vgl. auch Kap. 2.1.4). Während LW 10 dem späten Großgartach zuzuordnen ist, muss LW 12 in den Horizont Planig-Friedberg sowie das frühe Rössen datiert werden (Gehlen/Schön 2009a, 237; Spatz 1991, 157; Spatz 1996, 444). Im Gegensatz zum Inneren des Erdwerkes (LW 12) konnten in LW 10 einzelne Pfostengruben dokumentiert werden, die eine Bebauung mit Häusern nahelegen (Eckert u. a. 1972, 384). Für LW 12 soll jedoch analog zu den Fundplätzen HA 260 und NW 08/1033 ebenfalls eine

---

<sup>56</sup> Das keramische Inventar des Fundplatzes HW 1 sowie Teile der Keramik von NW 08/1033 könnten das früheste Großgartach im Arbeitsgebiet repräsentieren (freundl. mündl. Mitt. S. Suhrbier).



Bebauung angenommen werden, die z. B. aufgrund schlechter Erhaltungsbedingungen wie Erosion (Eckert u. a. 1972, 381f.), nicht dokumentiert werden konnte. Die ehemalige Ausdehnung beider Fundstellen lässt sich für LW 10 durch den größten Abstand der Gruben (ca. 60 m) und für LW 12 durch das Erdwerk näherungsweise ermitteln (Dohrn-Ihmig 1983c, 4).



**Abbildung 25.** Detailansicht der Großgartacher Fundstellen im Schlüsselgebiet sowie in angrenzenden Regionen. Zur Lage des hier gezeigten Kartenausschnittes siehe Abbildung 12. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Die im Jahr 2010 entdeckten Großgartacher Gräber (NW 10/1046) sollen nicht unerwähnt bleiben (Heinen 2011). Bislang wurden lediglich zwei Gräber ausgegraben und es liegt die Vermutung nahe, dass nur der Randbereich eines größeren Gräberfeldes untersucht werden konnte. Die nächstgelegene und ggf. zugehörige Siedlung könnte sich unter der Fundstelle NW 03/1006 verbergen (Biermann 2010a, 20–31; BJB 2006, 260).

Bei drei der zehn Großgartacher Fundplätze ist es möglich, die Anzahl der dokumentierten Häuser in Verbindung mit der ausgegrabenen Fläche zu setzen (Tabelle 11). In HA 230 wurden eine Fläche von 2,3 ha aufgedeckt und 11 Häuser dokumentiert. Für NW 08/1033 ist es naheliegend, die Ausdehnung der Siedlung mit der Größe des Erdwerkes anzugeben, da die aufgedeckte und untersuchte Fläche um ein Vielfaches größer ist (Tutlies u. a. 2014, Abb. 1). Im Falle des Fundplatzes FR 07/03 ist es sinnvoll, die Größe der ausgegrabenen Siedlung mit dem kleinsten umschreibenden Rechteck um alle Häuser anzugeben, da dieser Fundplatz in mehreren Suchschnitten ausgegraben wurde, was zu einer insgesamt kleineren, tatsächlich untersuchten Fläche führt (Münch/Franzen 2008, Abb. 48). Die

Hausanzahl pro Hektar untersuchter Fläche liegt im Bereich von 4,3 bis 6,5 und im Durchschnitt der drei Fundstellen bei 5,2 Häusern pro Hektar.<sup>57</sup> Mithilfe dieses Wertes kann die Anzahl an Häusern unvollständig ausgegrabener Siedlungen, dessen ehemalige Größe oder dessen Mindestausdehnung bekannt ist, abgeschätzt werden (Tabelle 11).

	von	bis	Größe (ha) Grabung	Haus- anzahl dokumentiert	Größe (ha) geschätzt	Haus- anzahl geschätzt
<b>HW 1</b>	mGG I	mGG II	(0,7)	2	-	2
<b>HW 2</b>	mGG I	mGG II	(0,6)	1	-	1
<b>NW 08/1033</b>	mGG I	P-F II	1,6*	7	-	7
<b>FR 07/03</b>	mGG I	P-F II	1,7*	11	-	11
<b>HA 260</b>	mGG I	P-F I	2,3	11	3	18
<b>NW 03/1006</b>	mGG I	sGG IV	-	-	-	-
<b>NW 10/1046</b>	mGG I	sGG IV	-	-	-	-
<b>LW 10</b>	sGG III	sGG IV	-	-	0,4	2
<b>LW 12</b>	P-F I	fRö I	-	-	0,6	3
<b>WW 84/70</b>	mGG I	sGG IV	-	-	-	-

Tabelle 11. Grabungsflächen und Häuseranzahlen von Fundstellen der Großgartacher Kultur im Schlüsselgebiet sowie angrenzender Regionen. In Klammern angegebene Grabungsflächen wurden nicht für die Ermittlung der durchschnittlichen Anzahl an Häusern pro Hektar berücksichtigt. Die mit \* angegebenen Werte beziehen sich für NW 08/1033 auf die Ausdehnung des Erdwerkes und für FR 07/03 auf das kleinste umschreibende Rechteck um alle dokumentierten Häuser.

Die dokumentierten bzw. geschätzten Häuseranzahlen können in Verbindung mit der chronologischen Stellung der einzelnen Siedlungen Hausgenerationen<sup>58</sup> zugewiesen werden. Hierfür gibt es zwei verschiedene Vorgehensweisen: Sollte die interne Siedlungsentwicklung, d. h. die Anzahl an gleichzeitigen Häusern je Siedlungsphase bekannt sein, wird diese Anzahl der entsprechenden Hausgeneration zugeordnet. Dies ist lediglich für HA 260 möglich.<sup>59</sup> Hier wurde die geschätzte Häuseranzahl proportional, entsprechend der dokumentierten Anzahl, den Hausgenerationen zugewiesen. Falls es keine Erkenntnisse über die interne Siedlungsentwicklung gibt, werden die dokumentierten und geschätzten Häuser gleichmäßig aufgeteilt. Bei diesem Vorgehen handelt es sich somit um eine Annäherung an die historische Realität.

Insgesamt ist es auf die oben beschriebene Weise möglich, die Anzahl an gleichzeitig stehenden Häusern je Hausgeneration im betrachteten geografischen Rahmen abzuschätzen (vgl. Tabelle 12). Die so ermittelte Anzahl erlaubt es, eine erste Einschätzung zur Entwicklung der Bevölkerungsdichte im frühen Mittelneolithikum vorzunehmen: Zu Beginn des Mittelneolithikums im Schlüsselgebiet, also im

<sup>57</sup> Im Folgenden als HH/ha angegeben.

<sup>58</sup> Zur Verwendung des Begriffes Hausgeneration in dieser Arbeit siehe Kapitel 1.2.

<sup>59</sup> Die Gleichsetzung der durch Dohrn-Ihmig nachgewiesenen Siedlungsphasen mit den Hausgenerationen sGG III bis P-F I erfolgt über die Beobachtung von Keramik des späten Großgartach im Zusammenhang mit den Häusern II und III, die in die Siedlungsphase I bzw. II gehören (Dohrn-Ihmig 1983a, 265).

mittleren Großgartach, standen vier bis fünf gleichzeitige Häuser. Während des späten Großgartach steigt die Hausanzahl auf bis zu neun bzw. 14 an, um während der Phase Planig-Friedberg wieder auf einen zum mittleren Großgartach vergleichbaren Wert abzunehmen.

Zur Ermittlung der Hausdichte pro km<sup>2</sup> ist es erforderlich, die Anzahl an Häusern einer Siedlung in Bezug zur Wirtschaftsfläche der jeweiligen Siedlung zu setzen, welche schematisch durch das entsprechende Thiessen-Polygon repräsentiert wird (Zimmermann u. a. 2004, 71ff.). Aufgrund der geringen Anzahl Großgartacher Fundstellen sind die Thiessen-Polygone der einzelnen Flächen vergleichsweise groß und liegen zusätzlich an der Grenze des Arbeitsgebietes, was zu einer artifiziellen Abgrenzung der Polygone führt (vgl. Abbildung 9). Setzte man die Hausanzahl einer Fundstelle mit der gesamten Fläche des korrespondierenden Thiessen-Polygons in Verbindung, so würde dies unweigerlich zu einer zu geringen Schätzung der Hausdichte führen. Aus diesem Grund wird zur Ermittlung der Hausdichte der Flächenanteil der Bodenregion der Löss- und Sandlösslandschaften, hierunter fallen die Bodengroßlandschaften (BGL) 6.1 bis 6.3 (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005), an den Thiessen-Polygonen herangezogen. Vereinfachend wird ferner davon ausgegangen, dass die durch die drei Tagebaue gestörten Flächen größtenteils aus diesen Bodengroßlandschaften bestanden, was im Detail natürlich nicht zutrifft.<sup>60</sup> Hierbei ist allerdings anzumerken, dass für etwa die Hälfte der Fläche der drei Tagebaue die BGL 6.1 bis 6.3 angegeben ist und die andere Hälfte die BGL 13.1 bzw. 13.2 aufweist. Nähme man an, dass die mit BGL 13.1 bzw. 13.2 gekennzeichneten Flächen vollständig aus anderen Bodengroßlandschaften bestünden als BGL 6.1 bis 6.3, so verringerte sich die Gesamtfläche der drei berücksichtigten Siedlungen von 812 km<sup>2</sup> auf 700 km<sup>2</sup>. Diese Verkleinerung der Fläche um ca. 13 % übt allerdings nur einen geringen Einfluss auf die Haushaltsdichte aus. In vielen Fällen entsprechen sich aufgrund von Rundungen sogar die Werte. Da jedoch nicht davon ausgegangen werden kann, dass in den BGL 13.1 bis BGL 13.2-Flächen der Tagebaue keine Löss- bzw. Sandlösslandschaften vorhanden waren, wären die Abweichungen noch kleiner. Eine Differenzierung der gestörten Flächen mithilfe von historischen geologischen Karten würde somit nicht zu einer Präzisierung der Ergebnisse führen. Vielmehr ist das Ergebnis als minimale Haushaltsdichte zu verstehen.

---

<sup>60</sup> Alte Bodenkarten liegen für diese Bereiche der Tagebaue nicht vor. Abweichende Böden wären z. B. Staunässeböden im Bereich des Hambacher Forstes (freundl. mündl. Mitt. R. Gerlach).

		4900				4800 v. Chr.					
		LBK		Großgartach				Rössen			
				mGG		sGG		P-F		frö	
		XV	XVI	I	II	III	IV	I	II	I	II
HW 1 / HW 2				1,5	1,5						
NW 08/1033				1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
FR 07/03				1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8		
LW 10						(1,0)	(1,0)				
HA 260						2 (3,3)	6 (9,7)	3 (4,9)			
LW 12								(1,0)	(1,0)	(1,0)	
NW 03/1003				x	x	x	x				
NW 10/1046				x	x	x	x				
WW 84/70				x	x	x	x	x	x		
<b>Summe Häuser</b>				<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5 (7,3)</b>	<b>9 (13,7)</b>	<b>6 (8,9)</b>	<b>3 (4,0)</b>	<b>(1,0)</b>	

Tabelle 12. Nachgewiesene und geschätzte Anzahl an gleichzeitig stehenden Häusern je Hausgeneration im frühen Mittelneolithikum. In Klammern ist die geschätzte Anzahl und mit einem X die Belegung einer Siedlung ohne abzuschätzende Hausanzahl angegeben.

Die so ermittelte Fläche ist in Tabelle 13 für die drei großflächig ausgegrabenen Fundplätze abgetragen. Die Hausdichte der einzelnen Siedlungen schwankt zwischen 0,004 HH/km<sup>2</sup> für FR 07/03 und 0,035 HH/km<sup>2</sup> für HA 260 in Hausgeneration sGG IV. Im Durchschnitt aller drei Siedlungen liegt sie je nach Hausgeneration zwischen 0,004 und 0,016 HH/km<sup>2</sup>. Bei diesen Haushaltsdichten handelt es sich um eine absolute Untergrenze und die reale Haushaltsdichte zur Großgartacher Zeit dürfte etwas höher gewesen sein. Einerseits ist es wahrscheinlich, dass die zu einer Siedlung gehörende Wirtschaftsfläche trotz der Beschränkung auf ausgewählte Bodengroßlandschaften zu groß geschätzt wird, was z. B. für FR 07/03 angenommen werden kann. Andererseits beeinflussen die ungenaue chronologische Stellung und unbekanntes interne Siedlungsentwicklung der Fundstellen NW 08/1033 und FR 07/03 die Schätzung der Haushaltsdichte. Würde lediglich HA 260 berücksichtigt, so läge die Haushaltsdichte in den drei belegten Hausgenerationen bei 0,012 HH/km<sup>2</sup>, 0,035 HH/km<sup>2</sup> und 0,018 HH/km<sup>2</sup>. Im Vergleich mit der durchschnittlichen Haushaltsdichte (Tabelle 13) ist die auf diese Weise ermittelte um den Faktor 1,5 bis 2 höher. Um eine Vergleichbarkeit aller sechs Hausgenerationen des frühen Mittelneolithikums zu gewährleisten, wird die durchschnittliche Haushaltsdichte (Tabelle 13) im Weiteren verwendet.

	mittleres Großgartach				spätes Großgartach				Planig-Friedberg			
	I		II		III		IV		I		II	
	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A
<b>NW 08/1033</b>	1,2	117 (289)	1,2	117 (289)	1,2	117 (289)	1,2	117 (289)	1,2	117 (289)	1,2	117 (289)
<b>FR 07/03</b>	1,8	424 (1040)	1,8	424 (1040)	1,8	424 (1040)	1,8	424 (1040)	1,8	424 (1040)	1,8	424 (1040)
<b>HA 260</b>	-	271 (319)	-	271 (319)	2 (3,3)	271 (319)	6 (9,7)	271 (319)	3 (4,9)	271 (319)	-	271 (319)
<b>Gesamt</b>	3	812	3	812	5 (6,3)	812	9 (12,7)	812	6 (7,9)	812	3	812
<b>HH/km<sup>2</sup></b>	<b>0,004</b>		<b>0,004</b>		<b>0,006 (0,008)</b>		<b>0,011 (0,016)</b>		<b>0,007 (0,010)</b>		<b>0,004</b>	
<b>6 km</b>	0,9		0,9		1,4 (1,8)		2,5 (3,7)		1,6 (2,28)		0,9	
<b>9,5 km</b>	2,8		2,8		4,3 (5,7)		7,8 (11,4)		5,0 (7,1)		2,8	
<b>12,5 km</b>	5,6		5,6		8,3 (11,1)		15,3 (22,2)		9,7 (13,9)		5,6	

**Tabelle 13.** Anzahl der Häuser (H) in Verbindung mit der maximalen Größe der Wirtschaftsfläche (A in km<sup>2</sup>) und der daraus abgeleiteten durchschnittlichen Dichte an Haushalten. Im unteren Teil wird die absolute Anzahl an Haushalten innerhalb der ausgewählten Isolinien angegeben. Klammern in der Spalte für Häuseranzahlen geben geschätzte Werte wieder, in den Spalten der Flächen ist in den Klammern die gesamte Fläche des Thiessen-Polygons angegeben.

Die ermittelte Haushaltsdichte im Schlüsselgebiet kann durch Aufwärtsskalieren auf die zuvor ausgewählten Isolinien übertragen werden, wobei die 6 km-Isolinie eine Fläche von 228 km<sup>2</sup>, die 9,5 km-Isolinie von 710 km<sup>2</sup> und die 12,5 km-Isolinie von 1.390 km<sup>2</sup> aufweist (Anhang 3).

Im Vergleich zur Bandkeramik ist es unwahrscheinlich, dass die kleinste ausgewählte Isolinie den minimalen Siedlungsraum der Großgartacher Kultur im Arbeitsgebiet widerspiegelt und auch die darauffolgende 9,5 km-Isolinie scheint nicht den minimalen Siedlungsraum wiederzugeben (vgl. Kap. 2.3.2). Betrachtet man die Lage der Großgartacher Fundstellen zusammen mit den ausgewählten Isolinien im Schlüsselgebiet und den angrenzenden Regionen (Abbildung 25), so fällt auf, dass selbst von der 12,5 km-Isolinie nicht alle Fundstellen umschlossen werden. Somit muss die „optimale“ Isolinie der Großgartacher Kultur als minimaler Siedlungsraum verstanden werden. Folglich handelt es sich bei den zu ermittelnden Haushaltsanzahlen um ein absolutes Minimum, da angenommen werden kann, dass noch weitere Fundstellen außerhalb des gut untersuchten Schlüsselgebietes entdeckt werden können.

Die Anzahl an zu erwartenden Haushalten pro km<sup>2</sup> innerhalb der Isolinien pro Hausgeneration ist im unteren Teil der Tabelle 13 abgetragen. Aus den im vorherigen Absatz genannten Gründen sollte es

nicht verwundern, dass die zu erwartenden Hausanzahlen der 6 km und 9,5 km-Isolinien niedriger bzw. nahezu identisch zu den Beobachteten ausfallen.<sup>61</sup> Innerhalb der „optimalen“ Isolinie der Großgartacher Kultur, die in dieser Arbeit als minimaler Siedlungsraum verstanden wird, ist mit einem Minimum von 5,6 Häusern zur Zeit des mittleren Großgartach und einem Maximum von 15,3 bzw. 22,2 Häusern während der Hausgeneration sGG-IV zu rechnen. Bezogen auf das 34.100 km<sup>2</sup> große Arbeitsgebiet NRW liegt eine Haushaltsdichte von 0,00016 bis 0,00045 bzw. 0,00065 HH/km<sup>2</sup> vor. Legt man die in Kapitel geschätzte mittlere Bewohneranzahl Großgartacher Häuser zugrunde, so ergibt sich im frühen Mittelneolithikum eine Bevölkerungsdichte zwischen 0,002 Personen pro km<sup>2</sup> und 0,006 bzw. 0,008 Personen pro km<sup>2</sup>.

### **2.6.2. Rössen**

Wie bereits für Großgartach geschehen, müssen zunächst auch die Rössener Fundstellen in Hinblick auf ihre chronologische Stellung, Größe und interne Siedlungsentwicklung bewertet werden. Innerhalb der östlichen Aldenhovener Platte, dem Schlüsselgebiet im engeren Sinne, gibt es elf Rössener Fundplätze, die in dieser Hinsicht auswertbar sind. Darüber hinaus sollen zwei östlich der Rur gelegene Fundplätze in die Untersuchung mit einbezogen werden.

Drei der 13 Siedlungen wurden großflächig ausgegraben und untersucht: Aldenhoven 1 (Jürgens 1979), HA 471 (Dohrn-Ihmig 1983b) und Inden 1 (Kuper 2018). Zudem lassen alle drei Siedlungen eine präzise chronologische Ansprache zu. Die beiden keramischen Inventare der Fundplätze Inden 1 und Aldenhoven 1 wurden in der Dissertation von Pavlović (2010a) untersucht, sodass ihre feinchronologische Datierung in den von Pavlovic definierten Phasen angegeben ist. Eine regelhafte Besiedlung in Aldenhoven 1 ist demnach in den Hausgenerationen fRö-II bis mRö-IV (vgl. Kap. 1.2) nachgewiesen. Vereinzelt Gefäßeinheiten zeigen jedoch auch eine Nutzung des Platzes in anderen Rössener Phasen an. Die auf Grundlage der Keramik erarbeitete dreiphasige Besiedlung des Fundplatzes wird auch durch die Analyse der Befunde gestützt. Jürgens (1979, 399ff.) konnte ebenfalls drei Besiedlungsphasen herausarbeiten und vier der insgesamt neun Häuser einer der drei Phasen zuordnen (Tabelle 14 und Tabelle 15). In der ersten und dritten Besiedlungsphase von Aldenhoven 1 bestand laut Jürgens ein Haus und in der zweiten zwei. Mithilfe einer proportionalen aoristischen Verteilung bestanden somit in der ersten Phase zwei, in der zweiten vier und in der dritten wieder zwei Häuser. Bei dem neunten in Aldenhoven 1 nachgewiesenen Baubefund (Haus VII) handelt es sich vermutlich um ein Nebengebäude, welches aus diesem Grund nicht gezählt wurde. In Aldenhoven 1

---

<sup>61</sup> Auf der einen Seite ist zu berücksichtigen, dass ein Teil der Fundstellen nicht innerhalb der beiden Isolinien liegt. Auf der anderen Seite beeinflussen die ungenaue Datierung und unbekanntes interne Siedlungsentwicklung der meisten Fundstellen das Ergebnis (siehe auch Tabelle 12).

ist es auch möglich, die ausgegrabene Fläche in Relation zur Hausanzahl zu setzen. Zusätzlich kann die ehemalige Größe des Fundplatzes auf ca. 5 ha geschätzt werden (Jürgens 1979, 386).

Der Fundplatz Inden 1 wurde ausführlich in der Dissertation von Pavlović (2010a) behandelt. Es handelt sich um eine Fundstelle mit vier Besiedlungsphasen, die in die Hausgenerationen mRö-III bis sRö-VI zu datieren sind. Zudem behandelt Pavlović (2010a, 46–66) die interne Siedlungsabfolge des Fundplatzes, sodass alle Bauten einer Phase zugeordnet werden konnten (Tabelle 15). Mithilfe der Angaben von Kuper (2018) ist es ferner möglich, die ehemalige Ausdehnung der Siedlung anzugeben (Tabelle 16).

Der letzte flächig untersuchte Fundplatz liegt etwas außerhalb des Schlüsselgebietes der Aldenhovener Platte: HA 471. Aufgrund des keramischen Fundgutes ist die Fundstelle als zeitgleich mit Aldenhoven 1 anzusehen (Dohrn-Ihmig 1983b, 288), gewisse Konstruktionsmerkmale der Häuser deuten aber eine etwas frühere Datierung an (Dohrn-Ihmig 1983c, 7). In der vorliegenden Arbeit wird die Datierung anhand der Keramik als ausschlaggebend betrachtet (Tabelle 14). In HA 471 wurden insgesamt zehn Häuser dokumentiert. Zwei der Häuser im Nordosten der Grabungsfläche weisen eine Überschneidung auf und liegen vergleichsweise nahe bei einem dritten Haus (Dohrn-Ihmig 1983b, Abb. 1). Die Hausbefunde deuten demnach eine dreiphasige Besiedlung an, was sich mit der Datierung der Keramik deckt. Es ist jedoch nicht möglich, eine interne Siedlungsabfolge der Häuser anzugeben. Aus diesem Grund wurden die ausgegrabenen Häuser gleichmäßig auf die drei Besiedlungsphasen verteilt (Tabelle 15). Die Hausanzahl kann in Relation zur ausgegrabenen Fläche gesetzt werden. Es ist jedoch trotz der großen Anzahl an Suchschnitten nicht möglich, die ehemalige Ausdehnung des Fundplatzes anzugeben (Tabelle 14).

Innerhalb des Schlüsselgebietes wurden an neun weiteren Fundplätzen Rössener Hausgrundrisse nachgewiesen (Abbildung 26). Am Fundplatz Inden 3 konnten zwei Häuser identifiziert werden (Eckert u. a. 1971, 599–604). Aufgrund der Keramik datierte Spatz (1996, 450) den Fundplatz in das frühe bis späte Rössen und laut Nowak (2013, Abb. 4) ist er den Hausgenerationen fRö-I bis sRö-V zuzuweisen. Aufgrund einer fehlenden internen Siedlungsentwicklung wurden die zwei Häuser gleichmäßig auf vier Phasen aufgeteilt. Die bei einer Ausgrabungsfläche von lediglich 0,075 ha vergleichsweise lange Laufzeit der Fundstelle ist vermutlich auch der Grund, weshalb Gehlen/Schön (2009b, 604) von einer größeren Siedlung ausgehen. Die ehemalige Ausdehnung der Siedlung lässt sich jedoch nicht abschätzen.

Der nahegelegene Fundplatz Inden 2 ist nur allgemein in den Rössener Zeithorizont zu datieren (Eckert u. a. 1971, 594–599), sodass das dokumentierte Haus auf sechs Hausgenerationen aufgeteilt wurde (Tabelle 15). Trotz einer Grabungsfläche von 0,2 ha und zusätzlichen Suchschnitten im Umfang von 1,8 ha ist es nicht möglich, die ehemalige Ausdehnung des Fundplatzes näher einzugrenzen (Eckert u. a. 1971, 596).

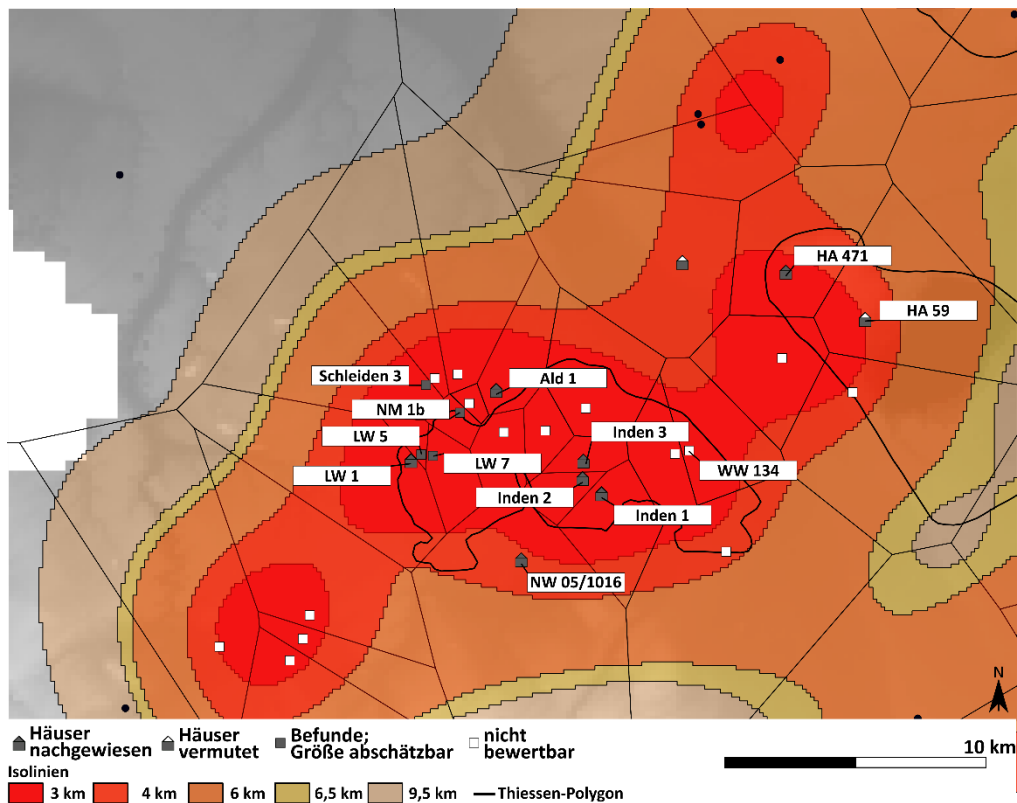


Abbildung 26. Detailansicht der Rössener Fundstellen im Schlüsselgebiet sowie angrenzenden Regionen. Zur Lage des Kartenausschnittes siehe Abbildung 12. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.

Im Merzbachtal, innerhalb der östlichen Aldenhovener Platte, konnten drei Fundstellen des späten Mittelneolithikums nachgewiesen werden. Bei diesen handelt es sich um den Fundplatz LW 1 mit seinen von Zimmermann u. a. (2005, 38) als kleine Nachbarplätze bezeichneten Fundstellen LW 5 und LW 7 (Abbildung 26). Der Fundplatz LW 1 (Eckert u. a. 1971, 616–620; Kuper u. a. 1974, 448–449) wurde erst entdeckt, als seine Befunde bereits in der Abbauwand des Tagebaues angeschnitten waren. Dennoch gelang es, einen trapezförmigen Hausgrundriss zu identifizieren. Angaben zur ehemaligen Größe des Fundplatzes unterscheiden sich erheblich, so geben Gehlen/Schön (2009b, 604) eine geschätzte Größe von 2,8 ha und Lüning (1982, 22) von ca. 6 ha an. In dieser Arbeit wird die konservative Schätzung von 2,8 ha favorisiert (Tabelle 14). Die chronologische Einordnung des Fundplatzes basiert auf der Ansprache von Spatz (1996, 450), der als Datierung das mittlere Rössen angibt. Somit ist der dokumentierte Baubefund auf zwei Hausgenerationen aufzuteilen.

Der Fundplatz LW 5 wies eine starke Störung durch moderne Bebauung auf (Eckert u. a. 1971, 622). Dennoch kann mithilfe der vier dokumentierten Gruben die ehemalige Ausdehnung des Fundplatzes näherungsweise umrissen werden: Die weiteste Entfernung zwischen zwei Gruben beträgt in etwa 60 m (Eckert u. a. 1971, Abb. 39). Nimmt man diesen Wert als ungefähren Durchmesser der ehemaligen Siedlung, so ist von einer Fläche von ca. 0,3 ha auszugehen (Tabelle 14). Die Datierung des



Fundplatzes in die Hausgenerationen mRö-III bis mRö-IV basiert auf der Ansprache von Gehlen/Schön (2009b, 590).

Die Datierung des dritten Fundplatzes im Merzbachtal ist widersprüchlich. Einerseits geben Gehlen/Schön (2009b, 590) an, dass es nicht möglich ist, LW 7 chronologisch näher einzugrenzen. Andererseits nennt Nowak (2013, Abb. 4) eine Datierung des Fundplatzes in die Hausgenerationen mRö-III bis mRö-IV. In dieser Arbeit wird der Fundplatz nur allgemein in den Rössener Zeithorizont datiert. Mithilfe von drei dokumentierten Gruben und deren Abstand zueinander ist es möglich, die minimale Ausdehnung des Fundplatzes mit 0,1 ha anzugeben (Tabelle 14).

	von	bis	Größe (ha) Grabung	Haus- anzahl dokumentiert	Größe (ha) geschätzt	Haus- anzahl geschätzt
<b>Inden 2</b>	fRö I	sRö II	0,2	1	-	1
<b>Inden 3</b>	fRö I	sRö I	0,08	2	-	2
<b>HA 471</b>	fRö II	mRö IV	1,5	10	-	10
<b>Ald 1</b>	fRö II	mRö IV	1,5	8	5	36,5
<b>LW 1</b>	mRö III	mRö IV	-	1	2,8	20,4
<b>NW 05/1016</b>	mRö III	sRö VI	0,7	3	-	3
<b>Inden 1</b>	mRö III	sRö VI	2,7	24	3,5	25,5
<b>Schleiden 3</b>	fRö I	mRö III	-	-	3,5	25,5
<b>LW 7</b>	fRö I	sRö VI	-	-	0,1	0,7
<b>LW 5</b>	mRö III	mRö IV	-	-	0,3	2,2
<b>NM 1b</b>	sRö V	sRö VI	-	-	0,2	1,5

**Tabelle 14.** Grabungsflächen und Häuseranzahlen von Fundstellen der Rössener Kultur im Schlüsselgebiet Aldenhovener Platte sowie angrenzender Regionen.

Nördlich des Merzbachtales liegen die Fundplätze Schleiden 3 (Kuper u. a. 1974, 458–460) und NM 1b (Eckert u. a. 1971, 634; Kuper u. a. 1974, 430–441). Während zunächst eine Datierung des Oberflächenfundplatzes Schleiden 3 in das späte Rössen angenommen wurde (Zimmermann u. a. 2005, Abb. 11); konnten Matzerath/Pavlović (2012, 257) durch die Integration von Funden aus einer Privatsammlung zeigen, dass vielmehr eine Datierung in das frühe bis mittlere Rössen anzunehmen ist (Tabelle 14). Des Weiteren ist davon auszugehen, dass es sich um einen Fundplatz mit einer zu Inden 1 vergleichbaren Größe handelt, welche Lüning (1982, 20–22) mit 3,5 bis 4 ha angibt.

Die Datierung des Fundplatzes NM 1b in das späte Rössen geht auf Spatz (1996, 451) zurück. Unglücklicherweise konnte an dem als Einzelhof angesprochenen Fundplatz mit einer Größe von 0,2 bis 0,3 ha (Lüning 1982, 22) kein Hausbefund dokumentiert werden. Gruben und Pfostenlöcher waren jedoch vorhanden.

Etwas außerhalb und südlich des Tagebaus liegt der im Jahr 2005 ausgegrabene Fundplatz NW 05/1016 (BJB 2007, 317). Die Datierung dieses Fundplatzes geben Glasmacher/Herdmerten (2005, 34f.) mit der Stufe 2 nach Dammers (2005) an und auch Stefan Suhrbier konnte bei der Durchsicht der

keramischen Funde eine Datierung in das späte Rössen vornehmen.<sup>62</sup> Insgesamt wurden drei Häuser aus mindestens zwei Phasen an diesem Fundplatz nachgewiesen und die Hausanzahl konnte in Verbindung mit der ausgegrabenen Fläche gebracht werden (Glasmacher/Herdemerten 2005, 43).

Die zwei verbleibenden Fundstellen WW 134 (Zerl 2014) und HA 59 (Hallmann-Preuß 2003, 295, 444-463) sind in Hinblick auf ihre Größe nicht bewertbar. Bei WW 134 handelt es sich möglicherweise um einen *off-site*-Befund und HA 59 ist durch eine römische Villa überprägt. Dennoch konnten am letztgenannten Fundplatz Pfostenlöcher nachgewiesen werden. Die wenigen verzierten Gefäßeinheiten des Fundplatzes deuten auf eine Nutzung in den Hausgenerationen fRö-I bis sRö-VI hin, ohne dass ein Schwerpunkt erkennbar wäre (Pavlović 2010a).

Analog zum Vorgehen im frühen Mittelneolithikum soll auch an Rössener Fundplätzen, deren ehemalige Ausdehnung bekannt ist, die Hausanzahl abgeschätzt werden. Hierzu wurde das durchschnittliche Verhältnis zwischen der Hausanzahl der Fundplätze Inden 1 bis Inden 3, Aldenhoven 1 und NW 05/1016 und der ausgegrabenen Fläche berechnet (Tabelle 14). Im Schnitt waren diese fünf Fundstellen mit einer Dichte von 7,3 HH/ha bebaut. Dies sind 2 HH/ha mehr als es im frühen Mittelneolithikum der Fall ist. Mithilfe des auf diese Weise ermittelten Wertes ist es möglich, die Hausanzahl unvollständig gegrabener Siedlungen anzugeben (Tabelle 14). Die dokumentierten und die geschätzten Hausanzahlen lassen sich dann auf die nachgewiesenen Siedlungsphasen der einzelnen Fundstellen aufteilen. Sollte die interne Siedlungsentwicklung bekannt sein, so wurden die geschätzten Häuser proportional auf die jeweiligen Phasen verteilt, andernfalls wurde eine gleichmäßige Verteilung vorgenommen (Tabelle 15). Anhand der Summe der Häuser lässt sich bereits eine Tendenz der Siedlungsentwicklung zur Rössener Zeit im Arbeitsgebiet ablesen: Das späte Mittelneolithikum beginnt mit einer geringen Anzahl an Häusern, welche bis in die HG mRö-III kontinuierlich steigt, um darauf langsam abzunehmen und wieder den Ausgangswert zu erreichen (Tabelle 15).

Die Hausdichte pro km<sup>2</sup> wird auf die gleiche Weise wie für das frühe Mittelneolithikum berechnet, d. h. die Hausanzahl einer Siedlung wird in Relation zur zugehörigen Wirtschaftsfläche, welche näherungsweise durch das jeweilige Thiessen-Polygon repräsentiert wird, gesetzt. Für diesen Schritt eignen sich die Siedlungen Schleiden 3, Aldenhoven 1, HA 471, LW 1, LW 5, LW 7 und Inden 1 (Abbildung 26). Alle anderen Fundplätze wurden nicht berücksichtigt, da sie nur in kleinen Ausschnitten bekannt sind und ihre ehemalige Größe nicht abzuschätzen war. Ferner wurden die Langweiler Fundplätze zusammengefasst, da es sich bei diesen womöglich um eine Siedlung mit Nebenplätzen handelt. Im Gegensatz zu Großgartach liegen die berücksichtigten Fundplätze alle innerhalb des Schlüsselgebietes und ihre zugehörigen Thiessen-Polygone berühren nicht den Rand des Arbeitsgebietes, sodass die vollständige Fläche der Polygone genutzt werden konnte.

---

<sup>62</sup> Siehe Fußnote 14.

Unter Berücksichtigung der dokumentierten Häuser schwankt die Haushaltsdichte der einzelnen Siedlungen zwischen 0,2 und 0,67 HH/km<sup>2</sup>. Die durchschnittliche Haushaltsdichte der fünf Fundplätze reicht je nach Hausgeneration von 0,065 bis 0,376 HH/km<sup>2</sup> (Tabelle 16).

	4800		4700						4600	v. Chr.
	Großgartach		Rössen				Bischheim			
	P-F		fRö		mRö		sRö			
	I	II	I	II	III	IV	V	VI	I	II
<b>LW 12</b>	(1,0)	(1,0)	(1,0)							
<b>Schleiden 3</b>			(8,5)	(8,5)	(8,5)					
<b>Inden 3</b>			0,4	0,4	0,4	0,4	0,4			
<b>Inden 2</b>			0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		
<b>LW 7</b>			(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)	(0,1)		
<b>HA 471</b>				3,3	3,3	3,3				
<b>Ald 1</b>				2 (9,1)	4 (18,3)	2 (9,1)				
<b>LW 1</b>					0,5 (10,2)	0,5 (10,2)				
<b>LW 5</b>					(1,1)	(1,1)				
<b>Inden 1</b>					4 (4,4)	4 (4,4)	8 (8,9)	7 (7,8)		
<b>NW 05/1016</b>					0,75	0,75	0,75	0,75		
<b>NM 1b</b>							(0,75)	(0,75)		
<b>Gesamt</b>			<b>0,6 (10,2)</b>	<b>5,9 (21,6)</b>	<b>13,2 (47,3)</b>	<b>11,2 (29,6)</b>	<b>9,4 (11,1)</b>	<b>8 (9,6)</b>		

Tabelle 15. Nachgewiesene und geschätzte Anzahl an gleichzeitig stehenden Häusern je Hausgeneration im späten Mittelneolithikum. In Klammern ist die geschätzte Anzahl angegeben.

Durch Aufwärtsskalieren der in der Schlüsselregion ermittelten Haushaltsdichten ist es möglich, die Haushaltsdichte im Arbeitsgebiet zu ermitteln, indem die Haushaltsdichte des Schlüsselgebietes auf die Fläche der ausgewählten Isolinien übertragen wird. Somit kann die zu erwartende Anzahl an Haushalten je Hausgeneration angegeben werden (Tabelle 16: unterer Teil). Innerhalb der „optimalen“ Isolinie (6,5 km) sind im Arbeitsgebiet in der Hausgeneration fRö-I 175 Häuser zu erwarten. Das Maximum wird in der Hausgeneration mRö-III mit 242 bzw. 940 Häusern und das Minimum in der letzten Rössener Phase mit ca. 143 bzw. 163 Häusern erreicht. Die Haushaltsdichte des

Arbeitsgebietes<sup>63</sup> schwankt demnach in einem Bereich von 0,005 HH/km<sup>2</sup> (fRö-I) bis 0,0276 HH/km<sup>2</sup> in der Hausgeneration mRö-III.

Geht man nun von einer Bewohneranzahl von 10 bis 20 Personen bzw. durchschnittlich 15,3 Personen pro Rössener Haus aus (vgl. Kap. 2.5), so wird im mittleren Rössen eine maximale Bevölkerungsdichte von 0,422 P/km<sup>2</sup> erreicht.

	frühes Rössen				mittleres Rössen				spätes Rössen			
	I		II		III		IV		V		VI	
	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A	H	A
<b>Schleiden 3</b>	- (8,5)	33	- (8,5)	33	- (8,5)	33	-	33	-	33	-	33
<b>Ald 1</b>	-	10	2 (9,1)	10	4 (18,3)	10	2 (9,1)	10	-	10	-	10
<b>HA 471</b>	-	25	3,3	25	3,3	25	3,3	25	-	25	-	25
<b>LW 1, 5, 7</b>	- (0,1)	42	- (0,1)	42	0,5 (11,4)	42	0,5 (11,1)	42	- (0,1)	42	- (0,1)	42
<b>Inden 1</b>	-	12	-	12	4 (4,4)	12	4 (4,4)	12	8 (8,9)	12	7 (7,8)	12
<b>Gesamt</b>	- (8,6)	122	5,3 (21)	122	11,8 (45,9)	122	9,8 (27,9)	122	8 (9,0)	122	7 (7,9)	122
<b>HH/km<sup>2</sup></b>	-		<b>0,043</b>		<b>0,097</b>		<b>0,080</b>		<b>0,066</b>		<b>0,057</b>	
	<b>(0,070)</b>		<b>(0,172)</b>		<b>(0,376)</b>		<b>(0,229)</b>		<b>(0,074)</b>		<b>(0,065)</b>	
<b>3 km</b>	- (27,4)		16,9 (67,4)		38,0 (147,4)		31,4 (89,8)		25,9 (29,0)		22,3 (25,5)	
<b>4 km</b>	- (55,8)		34,3 (137,1)		77,3 (299,7)		63,8 (182,5)		52,6 (59,0)		45,4 (51,8)	
<b>6 km</b>	- (147,4)		90,5 (362,1)		204,2 (791,5)		168,4 (482,0)		138,9 (155,8)		120,0 (136,8)	
<b>6,5 km</b>	- (175,1)		107,5 (430,2)		242,6 (940,4)		200,1 (572,7)		165,1 (185,1)		142,6 (162,6)	
<b>9,5 km</b>	- (330,5)		203,0 (812,2)		458,0 (1775,5)		377,8 (1081,3)		311,7 (349,4)		269,2 (306,9)	

Tabelle 16. Anzahl der Häuser (H) in Verbindung mit der maximalen Größe der Wirtschaftsfläche (A in km<sup>2</sup>) und der daraus abgeleiteten durchschnittlichen Dichte an Haushalten. Im unteren Teil wird die absolute Anzahl an Haushalten innerhalb der ausgewählten Isolinien angegeben. Klammern in der Spalte für Häuseranzahlen geben geschätzte Werte wieder.

### 2.6.3. Bischheim

Auf eine ausführliche Diskussion der Bischeimer Fundstellen wird verzichtet, da sie eine Schätzung der Bevölkerungsdichte nicht zulassen. Das Ziel dieses Kapitels ist es daher, die Gründe für die fehlende Möglichkeit der Bevölkerungsdichteschätzung darzulegen.

<sup>63</sup> Die Größe des Arbeitsgebietes beträgt 34.100 km<sup>2</sup>.

Abbildung 27 zeigt die Bischheimer Fundstellen im Schlüsselgebiet und angrenzenden Regionen. Aus ihr geht deutlich hervor, dass es innerhalb der östlichen Aldenhovener Platte nur eine einzige Bischheim-zeitliche Fundstelle gibt. Der Schwerpunkt der bekannten Siedlungen liegt im Tagebau Garzweiler, wo Ende der 1990er und Anfang der 2000er Jahre zahlreiche Fundstellen entdeckt und untersucht wurden (Arora 2001b; Arora 2001c; Arora 2001a; Arora 2002a; Arora 2002b; Arora 2003b; Arora 2005; Arora/Berke 2007; Arora/Zerl 2004; Arora/Zerl 2005).

Aufgrund dieser Untersuchungen unterteilte Arora (2005, 46) die Bischheimer Kultur im Rheinland in drei Phasen (vgl. Kap. 1.2). Der Fundplatz FR 98/27 bzw. FR 98/28 wird von ihm dem älteren, die Fundplätze FR 136, FR 137 und FR 01/0103 dem mittleren und FR 138 dem jüngeren Bischheim zugeordnet.<sup>64</sup> Vier dieser Fundplätze erbrachten Hausbefunde: FR 98/27 bzw. FR 98/28, FR 136, FR 01/0103 und FR 138. Von Arora (2005) werden diese Fundstellen als Hofplätze bezeichnet und er hebt hervor, dass im Unterschied zu vorangegangenen Zeitscheiben des Neolithikums Fundplätze i. d. R. nur aus einem Einzelhof bestanden. Drei Hausbefunde aus der älteren und mittleren Phase ließen eine Tradition des Rössener Hausbaues erkennen, während der Hausbefund der Fundstelle FR 138 deutliche Unterschiede aufwies. Die erstgenannten waren trapezförmig und der letztere ein rechteckiger Pfostenbau (Arora 2005). Trotz der von Arora (2005) betonten Tradition weisen die Bischheimer Hausbefunde deutliche Unterschiede zum vorangegangenen Mittelneolithikum auf (vgl. Arora 2001b, Abb. 20; Arora 2002a, Abb. 18; Arora 2003a, Abb. 32).

Südlich der genannten Fundplätze befindet sich eine weitere Siedlung der mittleren Phase der Bischheimer Kultur (Heinen 2014), an der mindestens drei Hausbefunde vermutet werden können. Bedingt durch eine starke Erosion sind diese jedoch nicht mehr eindeutig nachzuweisen.

Im nördlichen Bereich des Tagebaus Hambach befindet sich eine weitere ausgegrabene Siedlung: HA 502 (Schamuhn 1999). An dem in Ausschnitten erfassten Fundplatz wurden zwei typische Grubenhäuser dokumentiert, die die weiter oben beschriebenen Baubefunde typologisch erweitern. Aufgrund der Keramik ist davon auszugehen, dass HA 502 nur eine kurze Zeit bestand.

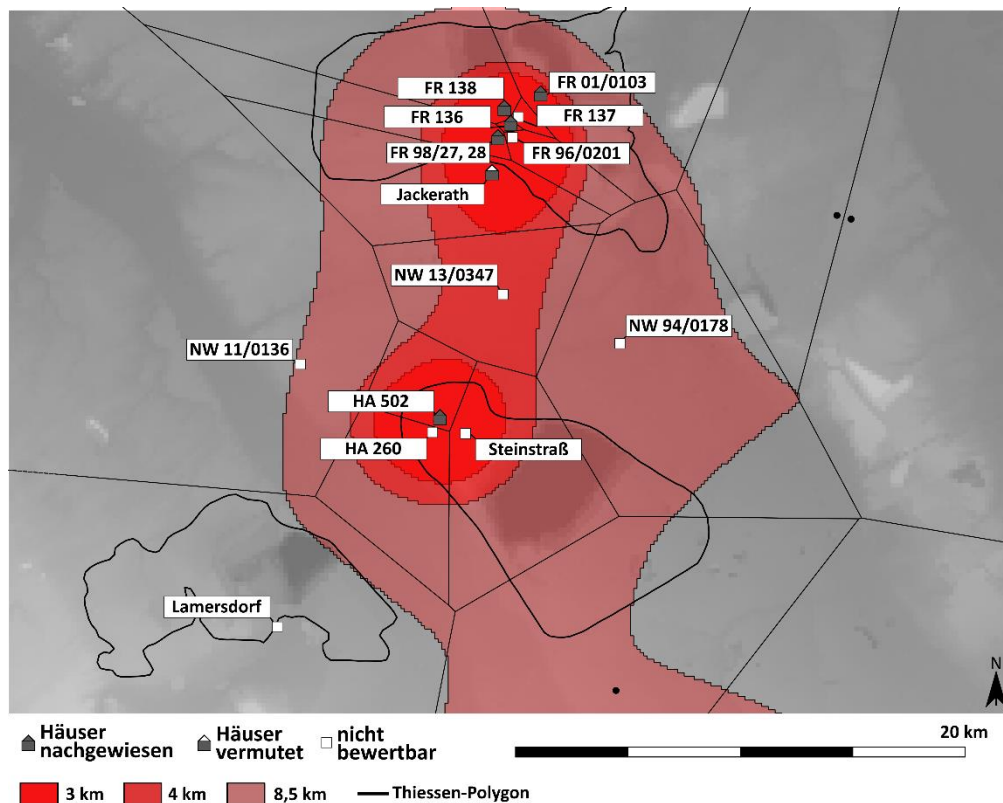
Alle weiteren Fundplätze erbrachten lediglich einzelne Gruben mit Bischheimer Fundgut und sind deshalb nicht näher zu bewerten.

Abschließend bleibt festzuhalten, dass durch die Untersuchungen von Bischheim-zeitlichen Fundstellen im Tagebau Garzweiler exemplarische Einblicke in das Siedlungswesen dieser Zeit möglich sind. Diese erlauben zurzeit jedoch keine Verallgemeinerung (Aufwärtsskalieren), welche für das gesamte Arbeitsgebiet Gültigkeit besäße. So zeichnet sich zum Beispiel ab, dass Bischheimer Fundplätze entweder aus je einem Hof bzw. Haus bestanden und locker gestreut in der Landschaft

---

<sup>64</sup> Arora bespricht in seiner Auswertung einzelne Aktivitäten (siehe Fußnote 18), die in der vorliegenden Arbeit aufgrund ihrer Nähe zu einem Fundplatz zusammengefasst wurden. Eine Kartierung aller Aktivitäten mit Bischheimer Funden im Tagebau Garzweiler findet sich bei Arora (2005, Abb. 23).

angeordnet waren (Garzweiler) oder es Ansiedlungen mit mehreren zeitgleichen Häusern gab, wie es in HA 502 nachgewiesen wurde. Zusätzlich sind außerhalb der Tagebaue nur vereinzelte Fundstellen bekannt. Dies führt dazu, dass das zu einer Fundstelle gehörende Thiessen-Polygon nur eingeschränkt als dessen zugehörige (Wirtschafts-) Fläche angesehen werden kann<sup>65</sup> (vgl. Abbildung 27). Folglich ist es nicht möglich, die Hausdichte verlässlich abzuschätzen. Dies würde auch durch die in allen Fällen fehlende Information zur ehemaligen Ausdehnung der Siedlungen erschwert.



**Abbildung 27. Detailansicht der Bischheimer Fundstellen im Schlüsselgebiet sowie angrenzenden Regionen. Zur Lage des Kartenausschnittes siehe Abbildung 12. Kartengrundlage: DEM200 / © GeoBasis-DE / BKG 2018.**

Darüber hinaus sind lediglich sechs Hausbefunde bekannt. Eine Übertragung der Bewohneranzahl eines Hauses über den durchschnittlichen Wohnraumbedarf ist zwar grundsätzlich möglich, jedoch ist die Datenbasis von nur sechs Häusern zu gering, um als verlässlich gelten zu können. Eine weitere Unsicherheit stellen die unterschiedlichen Haustypen dar. Wie sich in Hinblick auf die Bewohneranzahl die in Garzweiler nachgewiesenen Hausbefunde von den in HA 502 nachgewiesenen und z. B. auch in Schernau (Lüning 1981) vorkommenden Grubenhäusern unterscheiden, ist unklar. Die Abschätzung der Bewohneranzahl wäre auch aus diesem Grund hochspekulativ.

<sup>65</sup> Viele der im Tagebau Garzweiler gelegenen Fundstellen werden nicht von anderen Fundstellen begrenzt, sodass die Thiessen-Polygone sich bis zum Rand des Arbeitsgebietes erstrecken.

Zuletzt sei noch die fehlende chronologische Gliederung der Bischheimer Kultur im Rheinland erwähnt, die momentan keine zeitliche Aufteilung der dokumentierten Häuser ermöglicht.

Es ist somit auf der Grundlage des derzeitigen Kenntnisstandes zur Bischheimer Kultur im Rheinland anhand der gewählten Methode nicht sinnvoll, eine Schätzung der Bevölkerungsdichte durchzuführen.

## **2.7. Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Alt- und Mittelneolithikum**

In diesem Kapitel sollen die wichtigsten Erkenntnisse zur Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Alt- und Mittelneolithikum zusammengefasst werden. Der erste Teil des Kapitels widmet sich der Identifikation von Siedlungsgebieten. Darauf folgend wird die Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet thematisiert.

### **2.7.1. Siedlungsgebiete des Alt- und Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet**

Mithilfe der Methode des *Cologne Protocols* (vgl. Kap. 2.2) wurden für die vier Kulturen des Alt- und Mittelneolithikums Bandkeramik, Großgartach, Rössen und Bischheim je eine „optimale“ Isolinie im Arbeitsgebiet definiert (vgl. Kap. 2.3.2.5). Diese „optimale“ Isolinie kann auch als Hauptsiedlungsgebiet (*settlement* bzw. *core area*) der jeweiligen Kultur aufgefasst werden (Schmidt u. a. 2021, 2; Zimmermann u. a. 2020, 87).

#### **2.7.1.1. Größe und Fundstellendichte innerhalb des Hauptsiedlungsgebiets**

Die Auswahl der „optimalen“ Isolinie erfolgt über das Kriterium des maximalen Flächenzuwachses (Tabelle 9). Für die Bandkeramik wurde die 3 km, für Großgartach die 12,5 km, für Rössen die 6,5 km und für Bischheim die 8,5 km-Isolinie ausgewählt. Bereits anhand dieser Auswahl wird ein Unterschied zwischen den Kulturen ersichtlich, da sie Aussagen über den Fundstellenabstand der Siedlungen innerhalb der jeweiligen Isolinie zulässt (vgl. Kap. 2.2). Fundstellen der LBK weisen in ihrem Hauptsiedlungsgebiet den geringsten Abstand zueinander auf, während Großgartacher Fundstellen im größten Abstand zueinander liegen. Innerhalb des Arbeitsgebiets tritt die altneolithische Besiedlung somit konzentrierter auf als z. B. die Rössener.

Ebenfalls unterscheiden sich die Flächeninhalte der „optimalen“ Isolinie zwischen den vier Kulturen (vgl. Abbildung 16). Die größte Fläche erreicht das Hauptsiedlungsgebiet der Rössener Kultur mit 2.501 km<sup>2</sup>. Das Hauptsiedlungsgebiet der LBK ist mit 1.566 km<sup>2</sup> nahezu 1.000 km<sup>2</sup> kleiner. Darauf folgt die „optimale“ Isolinie der Großgartacher Kultur (1.390 km<sup>2</sup>). Das kleinste Hauptsiedlungsgebiet weist mit 746 km<sup>2</sup> die Bischheimer Kultur auf. Diese Flächeninhalte liefern wie die Fundstellenabstände Hinweise auf die Besiedlung während des Alt- und Mittelneolithikums.

In Verbindung mit der Anzahl der Fundstellen innerhalb der „optimalen“ Isolinie (Anhang 3) ist es möglich, die Fundstellendichte innerhalb der Hauptsiedlungsgebiete anzugeben. Die höchste Fundstellendichte wird im Altneolithikum mit 0,19 Fundstellen pro km<sup>2</sup> erreicht. Das Mittelneolithikum ist hingegen durch deutlich geringere Fundstellendichten charakterisiert. Im frühen Mittelneolithikum wird mit 0,008 Fundstellen pro km<sup>2</sup> die geringste Fundstellendichte in einem Hauptsiedlungsgebiet registriert. In den zwei darauffolgenden Kulturen liegt sie bei 0,04 bzw. 0,03 Fundstellen pro km<sup>2</sup>. Inwieweit mit der beschriebenen Besiedlungsentwicklung auch eine Änderung der Bevölkerungsdichte einhergeht, wird in Kapitel 2.7.2 thematisiert. Insgesamt sollte jedoch nicht zwangsläufig von einer geringeren Bevölkerungsdichte im Mittelneolithikum ausgegangen werden, da die geringe Fundstellendichte auch auf Zentralisierungsprozesse der Besiedlung zurückgeführt werden könnte, wie sie schon in anderen Region festgestellt wurden (z. B. Saile 1998, 85).

#### **2.7.1.2. Lage der Hauptsiedlungsgebiete innerhalb des Arbeitsgebietes**

Anhand der geografischen Lage der Hauptsiedlungsgebiete der vier Kulturen lässt sich ablesen, dass die Besiedlung innerhalb des Arbeitsgebietes (= Nordrhein-Westfalen) stark konzentriert auftritt (vgl. Abbildung 16). In allen vier Zeitscheiben liegt der Schwerpunkt im Bereich der fruchtbaren Lössböden, welche sich im Rheinland zwischen den Städten Köln und Aachen und in Westfalen im Bereich der Hellwegzone befinden (vgl. Kap. 1.1).

In der diachronen Perspektive zeigt sich, dass vom Alt- zum Mittelneolithikum der Hauptsiedlungsraum graduell über die Grenzen der fruchtbaren Lössböden hinaus ausgeweitet wird. So finden sich z. B. in Rössener Zeit Flächen der „optimalen“ Isolinie in Naturräumen wie der mittleren Niederrheinebene (NR-575), die durch eher sandige und weniger fruchtbare Böden gekennzeichnet ist.

Die Ausweitung des Siedlungsraumes kann auch anhand der Siedlungslage festgemacht werden. Obgleich der Großteil der alt- und mittelneolithischen Siedlungen im Bereich der Löss- bzw. Sandlösslandschaften (BR-6) zu lokalisieren ist, steigt ab dem späten Mittelneolithikum (Rössen) der Anteil an Fundstellen, die sich in anderen Landschaften befinden (vgl. Kap. 2.4.2.2 und Abbildung 21). Im Arbeitsgebiet liegt z. B. keine Fundstelle der Bandkeramik vor, die im Gebiet der Altmoränenlandschaft (BR-4) gelegen ist. Demgegenüber liegen in Rössen ca. 4 % der Fundstellen in dieser Bodenregion. Eine wichtige Beobachtung in diesem Zusammenhang ist, dass die Erweiterung des Siedlungsraumes auf andere Bodenregionen erst ab der Rössener Zeit festzustellen ist. Großgartacher Fundstellen zeigen in Bezug auf ihre Lage keine Unterschiede zur Bandkeramik.



### **2.7.1.3. Die Organisation des mittelneolithischen Siedlungswesens**

Neben der Identifikation und Beschreibung der Hauptsiedlungsgebiete der vier Kulturen konnten auch Hinweise auf die Organisation des mittelneolithischen Siedlungswesens aufgedeckt werden (vgl. v. a. Kap. 2.4). Dies trifft insbesondere auf den Rössener Zeithorizont zu.

Berücksichtigt man die festgestellten Regelabstände Rössener Fundstellen, so deutet sich eine siebenstufige Organisation des Siedlungsgefüges an (Kap. 2.4.2.1): auf der untersten Ebene befindet sich das Haus bzw. der Haushalt, welche sich zu Siedlungen zusammenschließen (Kap. 2.4.2.2). Im Unterschied zur Bandkeramik zeichnen sich mittelneolithische Siedlungen durch einen stärker hervortretenden dörflichen Charakter aus. Des Weiteren sind sie i. d. R. größer, weisen jedoch eine kürzere Laufzeit auf. Die nächsthöhere Ebene wird als Siedlungsgruppe bezeichnet (Kap. 2.4.2.3). Innerhalb dieser Gruppen schließen sich mehrere Siedlungen zusammen, die sich vermutlich auf einem Organisationsniveau befinden. Zusätzlich sind zwischen den Siedlungen einer Gruppe Beziehungen in Form von Arbeitsteilung festzustellen. Mehrere Siedlungsgruppen können wiederum in als Siedlungsverbänden bezeichneten Einheiten zusammengefasst werden (Kap. 2.4.2.4). Auf dieser Ebene des Siedlungsgefüges kann die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Siedlungsgruppen beobachtet werden, wie es beispielsweise im Silexaustauschnetzwerk sichtbar wird (Nowak 2013). Mehrere Siedlungsverbände bilden eine als Siedlungskleinregion bezeichnete Kategorie (Kap. 2.4.2.5), welche keine Entsprechung im bandkeramischen Siedlungsgefüge aufweist. Inwiefern es sich bei Siedlungskleinregionen um eine archäologisch bedeutsame Ebene des mittelneolithischen Siedlungsgefüges handelt, ist zurzeit nur schwer zu beurteilen. Der äußere Rahmen der Rössener Siedlungsorganisation wird als Siedlungsregion bezeichnet (Kap. 2.4.2.6) und ist mit dem Hauptsiedlungsgebiet gleichzusetzen (Kap. 2.3).

Aussagen zum Siedlungsgefüge des Großgartacher und des Bischheimer Zeithorizontes sind aufgrund der geringen Fundstellenanzahl nur eingeschränkt möglich. Allerdings stellt die geringe Fundstellenanzahl bereits eine wichtige Beobachtung dar und ist zumindest im Schlüsselgebiet nicht auf einen schlechten Forschungsstand zurückzuführen. Ein mehrschichtiges Siedlungsgefüge lässt sich für beide Zeitabschnitte nicht beobachten und es stellt sich die Frage, ob es ein solches angesichts der geringen Fundstellenanzahl überhaupt gegeben hat.

### **2.7.2. Die alt- und mittelneolithische Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet**

Für die Bestimmung der alt- und mittelneolithischen Bevölkerungsdichte sind zwei Werte grundlegend: einerseits handelt es sich hierbei um die durchschnittliche Bewohneranzahl eines Hauses und andererseits um die Anzahl gleichzeitig stehender Häuser bzw. der Haushaltsdichte im Schlüsselgebiet. Beide Werte sollen im Folgenden zusammenfassend vorgestellt werden.

Für die Bandkeramik liegt eine Schätzung von 7 bis 10 (Mittelw. 8,5) Personen pro Haus vor (Schiesberg 2007, 92f.). Auf dieser Basis wurde mithilfe der Grundfläche mittelneolithischer Häuser die potenzielle Bewohneranzahl Großgartacher und Rössener Häuser ermittelt (vgl. Kap. 2.5). Ein Großgartacher Haus wurde demnach vermutlich von 10 bis 15 (Mittelw. 12,8) Personen bewohnt, wohingegen ein Rössener Haus 10 bis 20 (Mittelw. 15,3) Personen Platz bot.

Die Anzahl gleichzeitig stehender Häuser im Schlüsselgebiet während Großgartach und Rössen wurde in den Kapiteln 2.6.1 und 2.6.2 ermittelt. Aufgrund von fehlenden bzw. nicht ausreichenden Hausbefunden für den Bischheimer Zeithorizont war es für diesen Zeitabschnitt nicht möglich, die Anzahl gleichzeitig stehender Häuser anzugeben (Kap. 2.6.3). Aus diesem Grund beschränkt sich die Rekonstruktion der Bevölkerungsdichte auf die Kulturen Bandkeramik, Großgartach und Rössen. Die Anzahl gleichzeitig stehender bandkeramischer Häuser im Schlüsselgebiet wurde von Zimmermann u. a. (2004) übernommen.

Durch die Kombination der Bewohneranzahl eines Hauses, der Haushaltsdichte im Schlüsselgebiet und der Fläche der rekonstruierten Hauptsiedlungsgebiete (vgl. Kap. 2.7.1) ist es möglich, Angaben zur Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Alt- bis Mittelneolithikum zu machen. Bevor jedoch dieser diachrone Blickwinkel eingenommen wird, sollen zunächst verschiedene Ebenen der Bevölkerungsdichte bzw. -anzahl betrachtet werden.

#### **2.7.2.1. Gleichzeitig lebende Personen innerhalb einer Siedlung**

Für die Betrachtung der gleichzeitig lebenden Personen einzelner Siedlungen bieten sich drei intensiv untersuchte Fundplätze des Mittelneolithikums an: HA 260, Aldenhoven 1 und Inden 1.<sup>66</sup>

Die Großgartacher Fundstelle HA 260 weist eine Besiedlung in den Phasen GG-III bis P-F-I auf. Die höchste Anzahl gleichzeitig stehender Häuser wird in der Phase GG-IV mit neun nachgewiesenen bzw. 12,7 geschätzten Häusern erreicht (Kap. 2.6.1). Unter der Annahme von 10 bis 15 (Mittelw. 12,8) Personen pro Haus ist von einer gleichzeitig lebenden Bevölkerung in HA 260 von 90 bis 135 (Mittelw. 115) Personen auszugehen, welche sich auf 127 bis 190,5 (Mittelw. 163) erhöht, wenn man die geschätzte Anzahl gleichzeitiger Häuser berücksichtigt.

In der Rössener Fundstelle Aldenhoven 1 wird während der Phase mRö-III die maximale Anzahl gleichzeitig stehender Häuser erreicht. In dieser Phase ist von vier nachgewiesenen bzw. 18,3 geschätzten Häusern auszugehen (Kap. 2.6.2). Dies bedeutet, dass in Aldenhoven 1 näherungsweise 40 bis 80 (Mittelw. 61) bzw. 183 bis 366 (Mittelw. 280) Personen gleichzeitig gelebt haben.

---

<sup>66</sup> Literaturangaben zu den Fundstellen finden sich im Anhang 1.

Die später anzusetzende Siedlung Inden 1 zeichnet sich durch eine maximale Anzahl von 8 bzw. 8,9 gleichzeitig stehenden Häusern in der Phase sRö-V aus (Kap. 2.6.2). Somit ist für diese Fundstelle mit 80 bis 160 (Mittelw. 122) bzw. 89 bis 178 (Mittelw. 136) gleichzeitig lebenden Personen auszugehen. Diese drei Beispiele zeigen, dass im Mittelneolithikum mit einer gleichzeitig lebenden Bevölkerung von ca. 100 bis 200 Personen innerhalb einer Siedlung zu rechnen ist.

Zu den größten Siedlungen des Altneolithikums im Rheinland gehören die bandkeramischen Fundstellen Langweiler 8 und Arnoldsweiler-Ellebach (Balkowski 2018, 439). In Langweiler 8 standen demnach maximal 9 Häuser gleichzeitig. In Arnoldsweiler-Ellebach waren es 10 (Balkowski 2018, 97). Somit ist von einem Maximalwert von ca. 70 bis 100 (Mittelw. 85) gleichzeitig in einer bandkeramischen Siedlung lebenden Personen auszugehen, wobei die meisten bandkeramischen Siedlungen über weniger Bewohner verfügten.

Vergleicht man die gleichzeitig lebende Personenanzahl einer Siedlung im Alt- und Mittelneolithikum, kann festgestellt werden, dass in einer mittelneolithischen Siedlung durchschnittlich mehr Personen gleichzeitig lebten.

#### **2.7.2.2. Gleichzeitig lebende Personen im Schlüsselgebiet**

Mithilfe von Regelabständen kann für das Rössener Siedlungsgefüge eine Ebene definiert werden, die in Anlehnung an die bandkeramische Siedlungshierarchie als Siedlungsverband bezeichnet wird (vgl. Kap. 2.4.2.4). Innerhalb eines Siedlungsverbandes befinden sich mehrere als Siedlungsgruppe bezeichnete Einheiten, die in einer Entfernung von ca. drei bis vier Kilometer zueinander liegen.

Ein solcher Siedlungsverband kann für das Schlüsselgebiet identifiziert werden (vgl. Abbildung 26). Dort befinden sich mindestens drei Siedlungsgruppen, die sich zu einem Siedlungsverband zusammenschließen lassen: die Langweiler, Indener und Aldenhovener bzw. Schleidener Fundstellen. Da für das Schlüsselgebiet die Anzahl gleichzeitig stehender Häuser ermittelt wurde, ist es möglich, die im Siedlungsverband gleichzeitig lebende Bevölkerung anzugeben. In der Phase mRö-III ist mit Schätzungsweise 45,9 gleichzeitig stehenden Häusern zu rechnen (Tabelle 16). Bei durchschnittlich 15,3 Bewohnern pro Haus würde dies einer gleichzeitig lebenden Bevölkerung von ca. 702 Personen entsprechen. In den anderen Phasen des Rössener Zeitabschnitts wären es entsprechend weniger Personen.

Aufgrund der Bauweise und Größe von kommunaler Architektur (Kreisgrabenanlagen) schätzt Zimmermann (2012a, 254) die maximale Personenanzahl einer gemeinsam handelnden Gruppe während des Mittelneolithikums auf ungefähr 700 Personen. Dieser Wert fällt in den Bereich der auf der Ebene des Siedlungsverbandes ermittelten Anzahl gleichzeitig lebender Personen. Somit ist der mittelneolithische Siedlungsverband möglicherweise als ein Zusammenschluss einzelner, in manchen

Bereichen wie bspw. der Errichtung von Kreisgrabenanlagen gemeinsam handelnder Gruppen zu verstehen.

### **2.7.2.3. Diachrone Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet**

In diesem Kapitel soll sich der diachronen Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet genähert werden. Dafür werden die Informationen zur durchschnittlichen Bewohneranzahl eines Hauses (Kap. 2.5), zur Haushaltsdichte im Schlüsselgebiet (Kap. 2.6) sowie zur Fläche der „optimalen“ Isolinie (Kap. 2.3) miteinander verbunden.

Im Falle der Bandkeramik wurde die Fläche der „optimalen“ Isolinie neu berechnet, wohingegen die Haushaltsdichte im Schlüsselgebiet aus anderen Arbeiten übernommen wurde, da sich im Bereich der Aldenhovener Platte keine Veränderung der Datengrundlage ergeben hat (Zimmermann u. a. 2004; Zimmermann u. a. 2009a). Bei einer angenommenen Haushaltsdichte von 1 HH/km<sup>2</sup> in Hausgeneration X der Bandkeramik ist im Arbeitsgebiet mit 1.566 Haushalten<sup>67</sup> zu rechnen. Dies entspricht 10.962 bis 15.660 Personen (Mittelw. 13.311). Bezogen auf das Arbeitsgebiet ist folglich während der Hausgeneration X von einer Bevölkerungsdichte von 0,4 P/km<sup>2</sup> auszugehen (Abbildung 28). Die Bevölkerungsdichte während der anderen Hausgenerationen der Bandkeramik berechnet sich entsprechend und ist ebenfalls in Abbildung 28 abgetragen.

Zunächst fällt auf, dass die in der vorliegenden Arbeit ermittelte Bevölkerungsdichte des Altneolithikums im Vergleich zu früheren Schätzungen geringfügig niedriger ausfällt (z. B. Zimmermann u. a. 2004), was allerdings auf den geänderten Kartenausschnitt zurückzuführen ist.

Die Entwicklung der Bevölkerungsdichte innerhalb der LBK ist in den Hausgenerationen I bis II durch einen starken Anstieg charakterisiert. Danach nimmt die Bevölkerung kontinuierlich, unterbrochen von einem kurzen Rückgang in der Hausgeneration VIII, bis zur Hausgeneration XII zu. Der kurzfristige Rückgang in Hausgeneration VIII ist möglicherweise in Verbindung mit Umweltveränderungen zu bringen (vgl. Kap. 5).

Ab Hausgeneration XII nimmt die bandkeramische Bevölkerungsdichte stark ab und in den Hausgenerationen XV und XVI sind im Schlüsselgebiet der Aldenhovener Platte keine Häuser mehr nachgewiesen, sodass für diesen Zeitraum keine Schätzung der Bevölkerungsdichte durchgeführt werden konnte. Innerhalb des Arbeitsgebietes ist dennoch von einer Besiedlungsaktivität auszugehen, wie Untersuchungen bandkeramischer Fundplätze außerhalb des Schlüsselgebiets belegen (z. B. Broich 2016).

Das Ende der Bandkeramik und die Abnahme der Bevölkerungsdichte im Arbeitsgebiet ist vermutlich mit sich auflösenden überregionalen Netzwerken in Verbindung zu bringen (Zimmermann u. a. 2020).

---

<sup>67</sup> Die Fläche der „optimalen“ Isolinie beträgt 1566 km<sup>2</sup>.

Der Übergang vom Alt- zum Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet ist gekennzeichnet durch eine nicht nachzuweisende Besiedlungsintensität. Möglicherweise ist auch mit einem kurzen Besiedlungshiatu zu rechnen (vgl. Kap. 1.2).

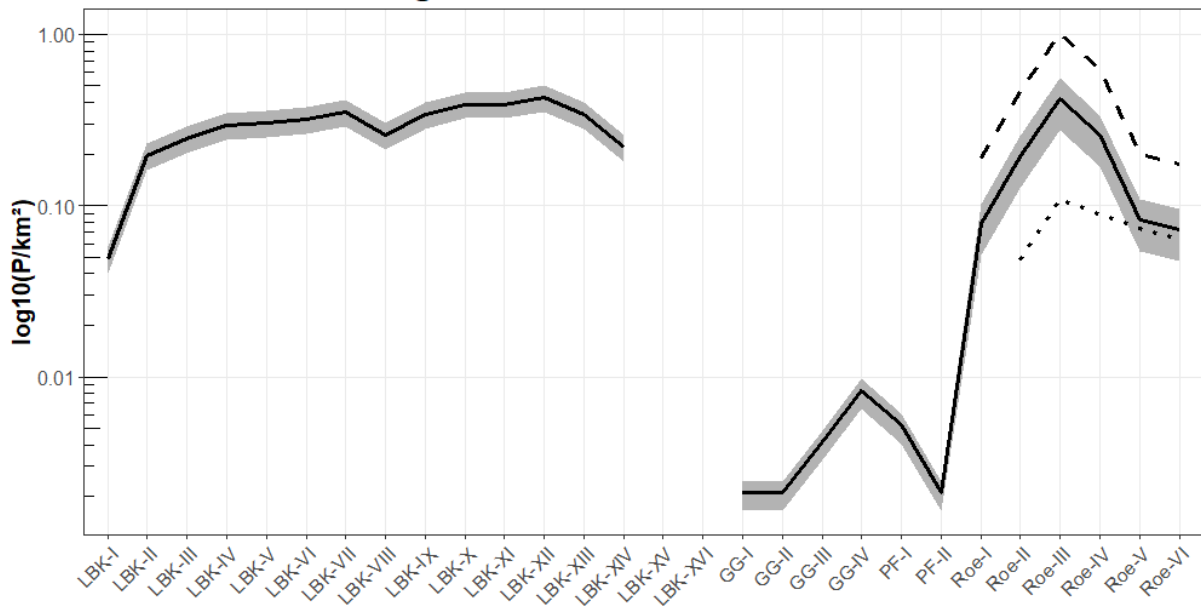
Im frühen Mittelneolithikum, ab dem mittleren Großgartach, sind wieder Hausbefunde im Schlüsselgebiet nachgewiesen. Mit einer maximalen Bevölkerungsdichte von ca. 0,01 P/km<sup>2</sup> in der Phase sGG-IV bleibt die Besiedlungsintensität jedoch deutlich unter jener des vorangegangenen Altneolithikums. Zusätzlich liegt diese Bevölkerungsdichte deutlich unterhalb der im Mesolithikum zu erwartenden Dichte von 0,1 P/km<sup>2</sup> (Zimmermann u. a. 2004, 73). Insgesamt ist zu diesem Zeitpunkt im Arbeitsgebiet von einer gleichzeitig lebenden Bevölkerung von 222 bis 333 (Mittelw. 284) Personen auszugehen, die sich allerdings in zwei Bereichen des Arbeitsgebietes konzentriert (Abbildung 16).

Quellenkritisch lässt sich an dieser Stelle hinterfragen, ob die Anzahl frühmittelneolithischer Fundstellen innerhalb des Arbeitsgebietes für die Berechnung von Bevölkerungsdichten mithilfe der Methode des *Cologne Protocols* ausreichend ist. Tatsächlich ist davon auszugehen, dass es sich bei der hier präsentierten Bevölkerungsdichte um ein Minimum handelt, da z. B. die Thiessen-Polygone bei der Berechnung der Haushaltsdichte als zu groß einzuschätzen sind (vgl. Kap. 2.6.1). Dennoch ist nicht von einer wesentlich höheren Bevölkerungsdichte, die z. B. das Niveau der LBK erreicht, auszugehen, da im Schlüsselgebiet keine weiteren Großgartacher Fundstellen zu erwarten sind.

Mögliche Gründe für die geringe Bevölkerungsdichte während des frühen Mittelneolithikums sind in der Besiedlungsgeschichte des Arbeitsgebietes zu suchen. Die mittelneolithischen Kulturen Hinkelstein und Großgartach entstehen in anderen Regionen Deutschlands, während im Arbeitsgebiet, welches sich in der Peripherie dieser Kulturen befindet, die Bandkeramik noch weiter fortbesteht. Möglicherweise verhindert dies eine schnelle Einbindung des Arbeitsgebietes in die mittelneolithische Welt und lässt es für eine Besiedlung vorerst unattraktiv erscheinen. Darüber hinaus stellt der rheinländische Teil des Arbeitsgebietes möglicherweise eine Art Grenzregion zwischen verschiedenen mittelneolithischen Kulturen dar: seit der Beobachtung von Blicquy-Keramik durch Spatz (1991) wird eine Wiederbesiedlung des Rheinlandes von Westen her diskutiert, welche allerdings in der Forschung umstritten ist (Denis u. a. 2019). Möglicherweise führen die Gegebenheiten einer Grenzregion zu einer verlangsamten Wiederbesiedlung des Rheinlandes.

Der in Abbildung 28 erkennbare Bevölkerungsrückgang während der Phase Planig-Friedberg ist ggf. dadurch zu begründen, dass es am Übergang vom frühen zum späten Mittelneolithikum zu einer Besiedlungsverlagerung kommt. In Kombination mit einem schlechten Bearbeitungsstand der keramischen Funde der Großgartacher Fundstellen führt dies zu einer Unterrepräsentation von Hausbefunden in P-F.

## Bevölkerungsdichte des Alt- und Mittelneolithikums



**Abbildung 28.** Entwicklung der Bevölkerungsdichte im Alt- und Mittelneolithikum Nordrhein-Westfalens. Die Rekonstruktion der bandkeramischen Bevölkerungsdichte basiert auf Zimmermann u. a. (2004), wurde jedoch an das Arbeitsgebiet angepasst. Die schwarze Linie gibt die Schätzung der Bevölkerungsdichte bei einer Hausbewohneranzahl von 8,5 (LBK), 12,8 (GG) und 15,3 (Rö) Personen wieder. Der grau hinterlegte Bereich stellt jeweils die vermutete minimale und maximale Bewohneranzahl dar (LBK: 7 bis 10, GG: 10 bis 15, Rö: 10 bis 20). Die gestrichelte Linie bildet die Schätzung der Bevölkerungsdichte bei 15,3 Bewohnern auf der Grundlage der maximalen Fundstellendichte zur Rössener Zeit ab (vgl. Kap. 2.3.3). Die gepunktete Linie gibt die Bevölkerungsdichte bei 15,3 P/H an, wenn nur die nachgewiesenen Häuser berücksichtigt werden.

Das späte Mittelneolithikum (Rössen) ist durch einen dynamischen Verlauf der Bevölkerungsdichte charakterisiert, bei dem es zu einem starken Anstieg und einer darauffolgenden starken Abnahme kommt (Abbildung 28).

Quellenkritisch müssen für das späte Mittelneolithikum drei Dinge angemerkt werden. Auf der einen Seite ist ein Großteil der Häuser nur geschätzt und auf der anderen Seite fehlt bei vielen Fundstellen die Information über die interne Siedlungsentwicklung (vgl. Kap. 2.6.2). Da bei diesen Fundstellen die Häuser gleichmäßig verteilt wurden, wird einerseits die Bevölkerungsentwicklung geglättet und andererseits führt dies womöglich zu einer Überprägung der Bevölkerungsentwicklung durch intensiv untersuchte Fundstellen mit bekannter Anzahl gleichzeitig stehender Häuser. Der letzte Punkt betrifft die Hausgrößen. Es wurde vermehrt die Beobachtung gemacht, dass im Verlauf einer Siedlung die Häuser größer werden und damit auch mehr Personen in dieser Siedlung leben (Dohrn-Ihmig 1983c, 43). Bei der vorliegenden Rekonstruktion der Bevölkerungsdichte wurde jedoch immer der Durchschnitt betrachtet, da nicht bei allen Fundstellen die interne Siedlungsentwicklung bekannt ist. In den Phasen fRö-II bis mRö-IV erreicht die Bevölkerungsdichte das Niveau des Altneolithikums (Abbildung 28). Während der höchsten Bevölkerungsdichte in der Phase mRö-III ist im Arbeitsgebiet von einer gleichzeitig lebenden Bevölkerung von 9.404 bis 18.808 (Mittelw. 14.388) Personen auszugehen. Diese liegt somit ggf. etwas höher als die maximale Bevölkerung zur Zeit der Bandkeramik.

Wird hingegen die maximal mögliche Fundstellendichte zugrunde gelegt, so ist während des späten Mittelneolithikums mit einer deutlich höheren Bevölkerungsdichte als im Altneolithikum zu rechnen (Abbildung 28: gestrichelte Linie). Berücksichtigt man allerdings nur die tatsächlich nachgewiesenen Hausbefunde des späten Mittelneolithikums, fällt die Bevölkerungsdichte geringer aus (Abbildung 28: gepunktete Linie).

Der Grund für die starke Bevölkerungsabnahme am Ende von Rössen ist derzeit noch unklar. Mit Bischheim tritt jedoch eine Kultur auf, die sich in ihrem Siedlungswesen deutlich von der vorangegangenen Kultur unterscheidet. Für diesen Abschnitt des späten Mittelneolithikums ist es unglücklicherweise aufgrund von fehlenden Hausgrundrissen sowie intensiv untersuchten Fundstellen innerhalb des Schlüsselgebietes nicht möglich eine Bevölkerungsdichte anzugeben.

## **2.8. Zusammenfassung**

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in Bezug auf die Siedlungsstruktur Unterschiede zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum festzustellen sind. Die altneolithische Besiedlung im Arbeitsgebiet ist konzentrierter und bandkeramische Fundstellen liegen näher beieinander als mittelneolithische. Demgegenüber fällt die Fläche des Hauptsiedlungsgebietes während des Rössener Zeithorizontes größer aus. Es deutet sich somit an, dass das Siedlungswesen des (späten) Mittelneolithikums extensiver ausfällt als jenes des Altneolithikums. Des Weiteren vergrößert sich die Anzahl gleichzeitig lebender Personen innerhalb einer Siedlung, sodass im Rössener Zeithorizont eine Besiedlungsdichte auf dem Niveau der Bandkeramik erreicht wird.

Insgesamt lässt sich die Entwicklung der Bevölkerungsdichte während des Mittelneolithikums in drei Phasen einteilen. Im frühen Mittelneolithikum (Großgartach) ist von einer vergleichsweise geringen Bevölkerungsdichte und Besiedlungsintensität auszugehen. Der Rössener Zeithorizont ist durch eine deutliche, aber nur kurzfristige, Steigerung der Bevölkerungsdichte charakterisiert. In der letzten Phase des Mittelneolithikums, während der Bischheimer Kultur, ist es auf Basis der angewandten Methode nicht möglich Angaben zur Bevölkerungsdichte zu machen. Die Gründe hierfür sind in einem veränderten Siedlungsgefüge und ggf. in archäologisch nur schwer nachzuweisenden Hausbauten zu suchen. Dennoch ist für diesen Zeitraum nicht mit einer Bevölkerungsdichte auf dem Niveau der Bandkeramik oder des Rössener Zeithorizontes zu rechnen, da das Schlüsselgebiet intensiv auf Fundstellen der Bischheimer Kultur untersucht wurde.

Aufgrund der fehlenden Schätzung zur Bevölkerungsdichte in Bischheimer Zeit, wird diese Kultur in den folgenden Kapiteln nur noch cursorisch behandelt.

### 3. Haushaltsstrukturen im Mittelneolithikum

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Bewohnerschaft eines mittelneolithischen Hauses. Das Ziel ist es sich mithilfe von Gräberfeldern der Struktur eines mittelneolithischen Haushaltes zu nähern, um so u. a. die durchschnittlich zur Verfügung stehende Arbeitskraft abschätzen zu können, welche bei der ökonomischen Betrachtung der mittelneolithischen Landwirtschaft von Bedeutung ist (Kap. 4). Hierzu wird dem methodischen Vorgehen von Schiesberg (2007; 2008) mit Anpassungen für das Mittelneolithikum gefolgt.

#### 3.1. Datengrundlage

Eine zusammenfassende Darstellung der Bestattungssitten des Mittelneolithikums, also zur Zeit von Großgartach, Rössen und Bischheim, findet sich bei Denaire (2014), sodass an dieser Stelle auf eine ausführliche Beschreibung verzichtet werden kann. Es lässt sich feststellen, dass im frühen Mittelneolithikum die altneolithische Tradition von Bestattungen auf größeren Nekropolen fortbesteht. Des Weiteren zeichnen sich die mittelneolithischen Gräberfelder häufig durch Gruppierungen von Gräbern aus. Mit dem Beginn der Rössener Kultur scheint sich diese Bestattungssitte allerdings zu Gunsten von kleineren Gräberfeldern oder isolierten Gräbern aufzulösen (Denaire 2014, 112f.). Ausnahmen bilden das eponyme Gräberfeld von Rössen (Jungklaus 2013; Niquet 1938) oder die Rössener Bestattungsplätze von Jechtingen (Alt u. a. 2014; Dehn 1975; Dehn 1985; Dornheim 2011) und Wittmar (Rinne/Krause-Kyora 2014; Rötting 1983). Zusätzlich werden im späten Mittelneolithikum Großgartacher Gräberfelder teilweise weiter genutzt. Zur Zeit der Bischheimer Kultur sind schließlich keine Nekropolen mehr bekannt. Denaire (2014, 120) führt den feststellbaren Bruch der Bestattungssitten am Übergang vom frühen zum späten Mittelneolithikum auf veränderte soziale Gegebenheiten zurück und erkennt darin eine stärker ausgeprägte Fragmentierung der Rössener Gesellschaft, ohne diese zu präzisieren.

Der Bearbeitungsstand mittelneolithischer Gräber und Gräberfelder ist als unvollständig zu beschreiben. Ein Großteil der Bestattungsplätze ist lediglich durch Vorberichte erschlossen und nur teilweise ausgegraben. Dies gilt sowohl für die archäologische als auch die anthropologische Bearbeitung. Das Gräberfeld von Trebur bildet durch seine monographische Publikation eine Ausnahme (Spatz 1999). Für die hier durchzuführende Untersuchung sind vor allen Dingen anthropologische Bearbeitungen, d. h. die Bestimmung des Alters und Geschlechts der Bestatteten wichtig. Bei insgesamt fünf mittelneolithischen Gräberfeldern wurden anthropologische Untersuchungen durchgeführt (Tabelle 17).<sup>68</sup> Diese decken die archäologischen Kulturen Hinkelstein,

---

<sup>68</sup> Innerhalb des Arbeitsgebiets konnten bislang keine mittelneolithischen Gräberfelder dokumentiert werden. Eine vermutete Großgartacher Nekropole ist die Fundstelle NW 2010/1046 (Heinen 2011). Des Weiteren fanden sich vereinzelt Bestattungen wie z. B. in Müddersheim (Schietzel 1965).



Großgartach sowie die Phase Planig-Friedberg und Rössen ab. Als Ergänzung für den Bischheimer Zeithorizont wird das Hockergräberfeld von Lenzburg (Wyss 1998), welches seinen zeitlichen Schwerpunkt um 4300 v. Chr. hat, in die Untersuchung mit aufgenommen. Diese sechs Gräberfelder beinhalteten zusammen mindestens 488 Bestattungen, von denen jedoch nicht alle anthropologisch untersucht wurden bzw. die individuelle Erhaltung der Skelettreste keine anthropologische Untersuchung zuließ. Zusätzlich liegen vereinzelte anthropologische Bestimmungen (n = 14) von weiteren sieben Fundplätzen vor: Entzheim „Gare“ (Denaire 2009, 380), Guémar „Rothenberger Weg“ (Denaire/Mauvilly 2012), Halberstadt „Pfeffermühle“ und Oberwiederstedt (Kaufmann/Kürbis 2002), Oberschaeffolsheim (Perrin u. a. 2018), Rössen (Jungklaus 2013) und Schwindratzheim (Denaire u. a. 2014).

Aus den genannten Bestattungen, mit Ausnahme des Hockergräberfeldes von Lenzburg, wurde zusätzlich eine Gesamtserie gebildet (Tabelle 18).

Sterbetafel	Zeitstufe	n Tote	% < 4 Jahre	% < 15 Jahre	% < 20 Jahre	Quelle
Trebur	<b>HK - GG</b>	126	4,89	11,71	16,67	Jacobshagen/Kunter (1999)
Rosheim „Rosenmeer“	<b>GG - P-F - Rö</b>	109	18,63	33,45	41,49	Boës u. a. (2000), Denaire (2009)
Lingolsheim	GG	28	2,55	15,31	17,35	Lichardus-Itten (1980)
Obernai „Neuen Brunnen“	GG - <b>P-F</b> - Rö	27	16,46	28,00	36,31	Lefranc u. a. (2018)
Jechtingen	GG - P-F - <b>Rö</b>	102	1,96	12,99	16,76	Alt u. a. (2014)
Lenzburg	Züricher Gruppe / Pfyn	96	13,06	41,34	47,01	Wyss (1998)

**Tabelle 17.** Sechs mittelneolithische Sterbetafeln. „n Tote“ gibt die Anzahl der auswertbaren Individuen an. Die Hauptbelegungsphase eines mehrphasigen Gräberfeldes ist fett hervorgehoben. Diese Tabelle ist eine Ergänzung zu Wendt u. a. (2015, Tab. 4).

Sterbetafel	Zeitstufe	n Tote	% < 4 Jahre	% < 15 Jahre	% < 20 Jahre	Quelle
Gesamtserie	HK - GG - P-F - Rö	409	8,59	19,51	25,19	-

**Tabelle 18.** Gesamtserie der bestatteten Individuen des Mittelneolithikums.

Aufgrund verschiedener äußerer Einflüsse unterscheidet sich die Erhaltung des Knochenmaterials der Gräberfelder. So waren z. B. die Skelette aus Trebur gut erhalten (Jacobshagen/Kunter 1999, 281),

während die Erhaltung der Knochen in Jechtingen als schlecht zu bezeichnen ist (Alt u. a. 2014, 193f.). Dieser Umstand beeinflusst die Qualität der anthropologischen Bestimmungen. Je besser die Knochenerhaltung ist, desto präziser können das Geschlecht und das Alter der Bestatteten bestimmt werden. So konnten in Jechtingen in den meisten Fällen lediglich die groben Altersklassen infans I und II, juvenil, adult, matur und senil angegeben werden.

Die Grundlage aller hier vorgestellten Analysen bilden Sterbetafeln (Kokkotides/Richter 1991), welche für die jeweiligen Gräberfelder erstellt wurden. Die Individuen eines Bestattungsortes wurden in Altersklassen (AK) zu je fünf Jahren zusammengefasst. Aufgrund der im vorangegangenen Absatz erwähnten unpräzisen Altersbestimmung eines Großteils der Skelette wurde das Verfahren der „Individuenteilung“ nach Kokkotides/Richter (1991, 229f.) angewandt.<sup>69</sup> Auch wurden vermutete Geschlechtsangaben (z. B. vermutlich weiblich) in die Untersuchung mit einbezogen. Die so erzeugten Sterbetafeln geben Auskunft über verschiedene paläodemografische Parameter, die im Folgenden beleuchtet werden.

### **3.2. Allgemeine Beschreibung der Skelettpopulationen**

Zunächst sollen bestimmte Eigenschaften der sechs Skelettpopulationen verglichen werden, welche im weiteren Verlauf der Auswertung herangezogen werden. Das Ziel dieses Kapitels ist es, mögliche Unterschiede zwischen den Skelettpopulationen herauszuarbeiten, die die später zu erfolgende Interpretation beeinflussen können. Zusätzlich werden in diesem Kapitel die allgemeinen paläodemografischen Parameter präsentiert und es wird überprüft, ob das Zusammenfassen der mittelneolithischen Bestattungen zu einer Gesamtserie zur Verbreiterung der Datenbasis gerechtfertigt ist.

#### **3.2.1. Das Alter der Bestatteten**

Die Anzahl der auswertbaren Individuen pro Gräberfeld schwankt zwischen 27 bis 126 und auch der Anteil der infantilen und subadulten Individuen unterscheidet sich von Gräberfeld zu Gräberfeld (Tabelle 17). Die Bestattungsorte Rosheim „Rosenmeer“ und Obernai „Neuen Brunnen“ weisen mit 19 bzw. 16 % den höchsten Prozentsatz an Personen unter 4 Jahren und zugleich mit 33 bzw. 28 % ebenfalls einen hohen Anteil an Personen unter 15 Jahren auf. Dieser wird nur auf dem Hockergräberfeld von Lenzburg mit 41 % übertroffen. Die drei verbleibenden Gräberfelder weisen deutlich kleinere Anteile von subadulten Individuen auf. Gleiches gilt für die Gesamtserie.

---

<sup>69</sup> Bei der „Individuenteilung“ wird ein Skelett mit ungenauer Altersangabe, z. B. 29 bis 34 Jahre, zunächst gleichmäßig und jahrgenau auf die Spanne aufgeteilt, d. h. jedem Jahr würde in diesem Beispiel ein 1/6 Skelett zugeschrieben. Danach können alle Individuen einer 5-Jahres-Klasse addiert werden. Im Beispiel enthielte die Altersklasse 25-29 Jahre 1/6 Individuen und die Altersklasse 30-34 Jahre 5/6 Individuen.

Jacobshagen/Kunter (1999, 288) betonen gar ein extrem ausgeprägtes Kinderdefizit<sup>70</sup> für die Nekropole von Trebur. Legt man den Richtwert von Donat/Ullrich (1971, 241) für frühmittelalterliche Gräberfelder zu Grunde, so müsste der Anteil der nicht-erwachsenen Personen (< 20 Jahre) bei 45 bis 60 % liegen. Somit würde nur das Hockergräberfeld von Lenzburg kein Kinderdefizit aufweisen. Für alle anderen Bestattungsplätze müsste angenommen werden, dass nicht-erwachsene Personen eine abweichende Art der Bestattung erfahren haben. Dies ist freilich nichts Außergewöhnliches für prähistorische Skelettpopulationen. Die Übertragung dieses Richtwertes auf mittelneolithische Verhältnisse kann jedoch nicht ohne Weiteres geschehen, da der Anteil nicht-erwachsener Personen verschiedenen u. a. kulturellen Faktoren unterworfen sein kann. Aus diesem Grund soll für die Abschätzung des Kinderdefizites ein von Bocquet/Masset (1977) entwickeltes Verfahren angewendet werden, welches z. B. von Kokkotides (1999, 178–181)<sup>71</sup> für die Auswertung von Alamannen-zeitlichen Gräberfeldern genutzt wurde.

Gemäß Bocquet/Masset (1977) kann davon ausgegangen werden, dass der Anteil der 5 bis 14-jährigen Personen im Unterschied zu den 0-4-jährigen vollständig erfasst werden kann. Dies kann über das Verhältnis der 5-9-jährigen zu den 10-14-jährigen überprüft werden, welches in prähistorischen Populationen in etwa 2:1 beträgt, sowie über das Verhältnis der 5-14-jährigen zu den 20 Jahre oder älteren Personen, welches größer oder gleich 0,1 sein sollte (Kokkotides 1999, 178f.; Langenscheidt 1985, 84). In Tabelle 19 sind diese Verhältnisse für die berücksichtigten Gräberfelder sowie die Gesamtserie abgetragen. Keine Sterbetafel weist das zu erwartende Verhältnis von 2:1 (5-9-jährige zu 10-14-jährige) auf. Es fehlen somit Bestattungen von 5-9-jährigen Individuen. Diese wurden in ganzzahligen Individuen solange ergänzt, bis das Verhältnis von 2:1 gegeben war. Die Anzahl der ergänzten Individuen findet sich in der zweiten Spalte der Tabelle 19. Darauf basierend kann das Verhältnis der 5-14-jährigen zu den Erwachsenen angegeben werden, welches in allen Fällen über dem erwarteten Wert von 0,1 liegt, sodass keine Anpassung nötig ist. Im Gräberfeld von Lenzburg ist das Verhältnis mit 0,5 am höchsten.

Auf Grundlage der so korrigierten Anzahlen und mithilfe der von Bocquet/Masset (1977) ermittelten Formeln ist es nun möglich, die Säuglings- ( ${}_1q_0$ ) und Kindersterblichkeit ( ${}_5q_0$ ) als auch die Lebenserwartung bei Geburt ( ${}_1e_0$ ) zu ermitteln. Darauf aufbauend kann die Anzahl der nicht auf den Gräberfeldern bestatteten Kleinkinder abgeschätzt werden. Zur besseren Nachvollziehbarkeit sollen die Formeln an dieser Stelle wiedergegeben werden (Herrmann u. a. 1990, 307–308; vgl. Kokkotides 1999, 179):

---

<sup>70</sup> Zur Bedeutung des Kinderdefizits sowie des theoretischen Hintergrundes siehe auch Kölbl (2004).

<sup>71</sup> Hier findet sich auch eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens.

$$1q_0 = 0,578 * \sqrt{\log_{10} \left( 200 * \frac{D_{5-14}}{D_{20-\omega}} \right)} - 0,438 \pm 0,016$$

$$5q_0 = 1,154 * \sqrt{\log_{10} \left( 200 * \frac{D_{5-14}}{D_{20-\omega}} \right)} - 1,014 \pm 0,041$$

$$1e_0 = 78,721 * \log_{10} \left( \sqrt{\frac{1}{\frac{D_{5-14}}{D_{20-\omega}}}} \right) - 3,384 \pm 1,503$$

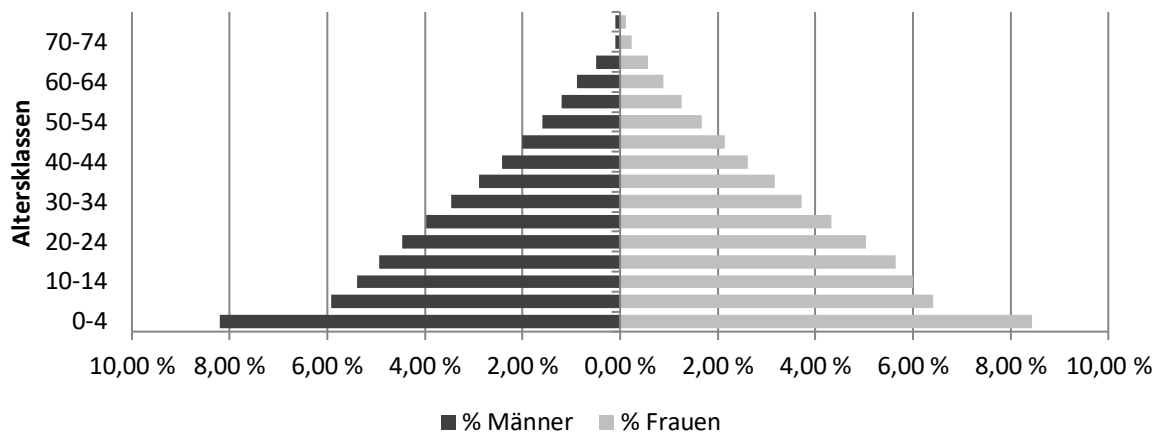
Wobei D die Anzahl der Individuen der angegebenen Altersklasse entspricht.

Die berechneten Schätzwerte finden sich in Tabelle 19. Die Säuglingssterblichkeit ( $1q_0$ ) schwankt zwischen 22,4 und 36,7 % sowie die Kindersterblichkeit zwischen 33,2 bis 62,0 %. Die Sterbetafeln der Gräberfelder Lingolsheim und v. a. Lenzburg weisen im Vergleich zu den anderen Sterbetafeln sowie zu den Alamannen-zeitlichen Nekropolen eine sehr hohe Säuglings- und Kindersterblichkeit auf (vgl. Kokkotides 1999, Tabelle 6). Im Falle von Lenzburg ist dieser hohe Sterblichkeitswert auf den hohen Anteil an subadulten Individuen zurückzuführen. Möglicherweise wurden dort ältere Individuen bei der Bestattung gesondert behandelt oder sie befinden sich an noch nicht ausgegrabenen Bereichen der Nekropole. Die Schätzwerte der restlichen vier Gräberfelder liegen im zu erwartenden Bereich. Eine vergleichbare Beobachtung lässt sich ebenfalls für die Lebenserwartung bei Geburt ( $1e_0$ ) machen. Während sie für die vier Nekropolen Trebur, Rosheim „Rosenmeer“, Obenai „Neuen Brunnen“ und Jechtingen zwischen 22 und 34 Jahren schwankt, liegt sie in Lingolsheim und Lenzburg deutlich darunter.

Sterbetafel	(5-9): (10-14)	ergänzte (5-9)	neu (5-9): (10-14)	(5-14): > 20	Berechnete Schätzwerte		
					$1q_0$	$5q_0$	$1e_0$
Trebur	1,14	4	2,21	0,11	0,224	0,332	33,66
Rosheim „Rosenmeer“	1,92	1	2,1	0,23	0,295	0,475	21,60
Lingolsheim	0,26	5	2,1	0,36	0,337	0,560	13,88
Obenai „Neuen Brunnen“	1,56	1	2,6	0,21	0,284	0,453	23,56
Jechtingen	0,64	9	2,12	0,22	0,292	0,469	22,17
Lenzburg	1,94	1	2,06	0,507	0,367	0,620	8,2
<b>Gesamtserie</b>	<b>1,09</b>	<b>18</b>	<b>2,04</b>	<b>0,19</b>	<b>0,275</b>	<b>0,434</b>	<b>25,21</b>

Tabelle 19. Geschätzte Werte für die Lebenserwartung bei Geburt ( $e_0$ ) sowie die Säuglings- ( $1q_0$ ) und Kindersterblichkeit ( $5q_0$ ), basierend auf dem von Bocquet/Masset (1977) vorgeschlagenen Verfahren. Vgl. auch Tabelle 6 in Kokkotides (1999).

Mithilfe der berechneten Schätzwerte ist es nun möglich, die Anzahl der nicht bestatteten Kleinkinder abzuschätzen (vgl. Kokkotides 1999, 184), was am Beispiel der Gesamtserie illustriert werden soll. Zunächst sind die 18 ergänzten 5-9-jährigen Individuen der Gesamtanzahl der Bestatteten hinzuzuaddieren (Tabelle 17, Tabelle 19), sodass sich diese auf 427 Personen erhöht. Die Kindersterblichkeit ( ${}_5q_0$ ) der Gesamtserie beträgt 43,4 %, wodurch 185 Kleinkinder zu ergänzen sind. Die so rekonstruierte Anzahl von Kindern wird gleichmäßig auf die beiden Geschlechter verteilt, da es im vorliegenden Fall nicht möglich ist, eine geschlechtsspezifische Kindersterblichkeit anzugeben.<sup>72</sup> Nach der Korrektur des Kleinkinderdefizits ist es ferner möglich, eine Bevölkerungspyramide basierend auf der Gesamtserie zu erstellen, welche Rückschlüsse auf die demografische Zusammensetzung der mittelneolithischen Bevölkerung zulässt (Abbildung 29). In einer Bevölkerungspyramide werden die Anteile der Altersklassen an der Gesamtbevölkerung getrennt nach Geschlecht illustriert. Grundsätzlich lassen sich drei Formen der Bevölkerungspyramide unterscheiden: die namensgebende Pyramiden-Form, Glocken-förmig und Urnen-förmig. Erstere ist charakteristisch für wachsende, die zweite für stationäre und letztere für schrumpfende Bevölkerungen (Imhof 1977), ohne dass die Form präzise definiert wäre.



**Abbildung 29. Alterspyramide basierend auf der Gesamtserie des Mittelneolithikums. Kinder der Altersklassen 0-4 und 5-9 wurden ergänzt. Die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf die Gesamtbevölkerung (n = 612).**

Die Bevölkerungspyramide des Mittelneolithikums weist eine Zwischenform zwischen Pyramiden- und Glocken-förmig auf. Unter der Berücksichtigung, dass es sich bei der Gesamtserie des Mittelneolithikums um eine Sammelserie verschiedener Nekropolen und Einzelbestattungen aus einem geschlossenen Raum handelt, kann von einer nahezu stationären Bevölkerung ausgegangen

<sup>72</sup> Geschlechtsbestimmungen subadulter Individuen liegen für das Mittelneolithikum nur äußerst selten vor, sodass keine ausreichende Datenbasis für die Abschätzung einer geschlechtsspezifischen Kindersterblichkeit gegeben ist.

werden, da sich lokale individuelle Entwicklungen einzelner Nekropolen herausmitteln (vgl. Neustupný 1983, 9). Darüber hinaus fällt der hohe Anteil an Kleinkindern auf.

### 3.2.2. Das Geschlecht der Bestatteten

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Geschlechterverteilung der bestatteten Individuen. In diesem Zusammenhang ist zu hinterfragen, ob eines der beiden biologischen Geschlechter aus kulturellen Gründen bevorzugt wurde. Mögliche Maßnahmen wären z. B. eine bewusste Kindstötung oder ein mehr oder weniger unbewusstes und geschlechtsabhängiges Elterninvestment, welche insgesamt zu einem verzerrten Geschlechterverhältnis führen würden (Schiesberg 2007, 79).

Sterbetafel	n	männlich	weiblich	MI	chi <sup>2</sup>
Trebur	97	49 (50,52 %)	48 (49,48 %)	102,08	0,03
Rosheim „Rosenmeer“	44	15 (34,09 %)	29 (65,90 %)	51,72	<b>5,25</b>
Lingolsheim	23	11 (47,83 %)	12 (52,17 %)	91,67	0,11
Obernai „Neuen Brunnen“	7	2 (28,57 %)	5 (71,43 %)	40	1,45
Jechtingen	50	22 (44 %)	28 (56 %)	78,57	1,08
Lenzburg	49	33 (67,35 %)	16 (32,65 %)	206,25	<b>5,02</b>
<b>Gesamt</b>	<b>270</b>	<b>132 (48,89 %)</b>	<b>138 (51,12 %)</b>	<b>95,65</b>	<b>0,65</b>

Tabelle 20. Geschlechterverteilung der sechs berücksichtigten Sterbegemeinschaften (Abkürzungen: n = Anzahl der geschlechtsbestimmten Individuen; MI = Maskulinitätsindex). In der Spalte „chi<sup>2</sup>“ wurden die Ergebnisse des chi<sup>2</sup>-Anpassungstests zu MI = 105,55 abgetragen und signifikante Abweichungen (95 %) sind fett hervorgehoben (vgl. Siegmund 2009). Für Obenai „Neuen Brunnen“ kann auch bei Anwendung eines exakten Tests nach Fisher kein signifikanter Unterschied zwischen beobachteten und erwarteten Werten festgestellt werden.

Obwohl vereinfachend angenommen werden kann, dass der Anteil der neugeborenen männlichen bzw. weiblichen Individuen in etwa bei 50 % liegt, weicht dieser tatsächlich von diesem Wert ab. Durchschnittlich werden mehr männliche als weibliche Individuen geboren, sodass das Verhältnis bei 51,35 % zu 48,65 % liegt (Siegmund 2009, 9). Das Geschlechterverhältnis lässt sich auch durch den sogenannten Maskulinitätsindex (MI) ausdrücken, welcher die Anzahl der geborenen männlichen auf 100 weiblichen Individuen angibt. Im Idealfall läge dieser demnach bei 105,55. In Tabelle 20 sind die Anzahl und Prozentsätze der zwei Geschlechter der sechs Gräberfelder sowie der errechnete Maskulinitätsindex abgetragen. Mithilfe des chi<sup>2</sup>-Anpassungstests lässt sich überprüfen, ob das Geschlechterverhältnis der jeweiligen Skelettpopulationen signifikant vom Erwartungswert abweicht. In der Nekropole von Rosheim „Rosenmeer“ gibt es signifikant mehr weibliche und in Lenzburg signifikant mehr männliche Individuen. Alle anderen Nekropolen weisen keine statistisch signifikante Abweichung vom erwarteten Maskulinitätsindex auf. Werden alle Bestatteten zusammen betrachtet, ist ebenfalls keine Abweichung festzustellen. Es ist folglich davon auszugehen, dass es im Mittelneolithikum keine regelhafte Abweichung vom natürlichen Geschlechterverhältnis gegeben hat. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird von einem ausgeglichenen Geschlechterverhältnis ausgegangen,

d. h. es wird vereinfachend angenommen, dass die Chance für ein männliches Neugeborenes bei 50 % liegt (vgl. auch Schiesberg 2007).

### **3.2.3. Sterbewahrscheinlichkeit, Überlebende und Lebenserwartung pro Altersklasse**

Die mittelneolithischen Gräberfelder können mit Ausnahme der fehlenden Kinder (vgl. Kap. 3.2.1) als vollständig angesehen werden. Dennoch wurde für die folgenden Ausführungen auf eine Korrektur des Kleinkinderdefizits verzichtet, um eine Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen von Schiesberg (2007, Abb. 49) zu gewährleisten. Insgesamt sind somit die in den folgenden Abbildungen abgetragenen Werte der Altersklassen der 0-4-jährigen sowie 5-9-jährigen kritisch zu betrachten.

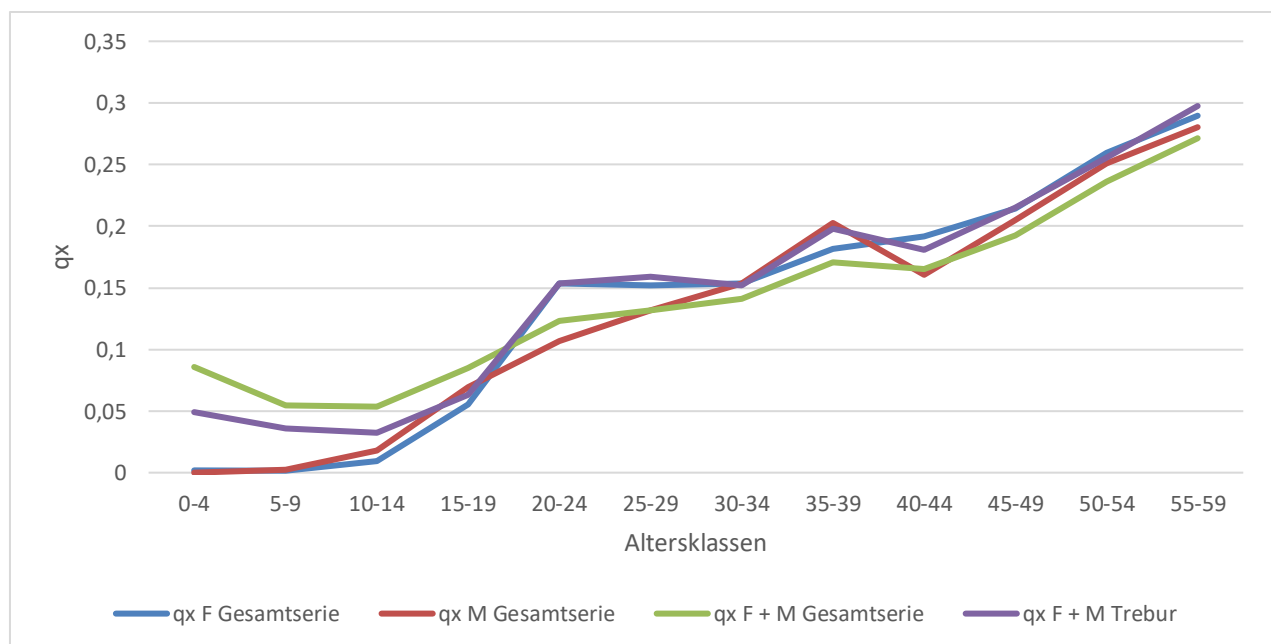
Für die folgenden Abbildungen wurden die mittelneolithische Gesamtserie und jene von Trebur ausgewählt, da diese, wie eingangs erwähnt, die umfangreichste Bearbeitung der berücksichtigten Gräberfelder sowie eine sehr gute Erhaltung der Knochen aufweist.

Die Sterbewahrscheinlichkeit ( $q_x$ ) je Altersklasse ist in Abbildung 30 grafisch dargestellt. Betrachtet man die nach Geschlecht aufgeschlüsselte Sterbewahrscheinlichkeit, so ist zunächst der Einfluss des Kleinkinderdefizits zu erkennen, da die Sterbewahrscheinlichkeit während der ersten beiden Altersklassen gleich bzw. nahezu null ist. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass für diese beiden Altersklassen nur wenige Geschlechtsbestimmungen vorliegen. Berücksichtigt man alle anthropologisch bearbeiteten Individuen, also auch jene, bei denen das Geschlecht nicht bestimmt werden konnte, so zeigt die Kurve der Sterbewahrscheinlichkeit den zu erwartenden Verlauf: In der ersten Altersklasse liegt eine erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit vor, welche sich in den darauffolgenden zwei Altersklassen verringert und danach im Erwachsenenalter wieder ansteigt. Dieser Verlauf der Sterbewahrscheinlichkeit ist auch als U-förmig zu beschreiben. Würde man die rekonstruierten Kleinkinderanzahlen in dieser Abbildung berücksichtigen, so würde sich der U-förmige Verlauf noch weiter verstärken.

Die Sterbewahrscheinlichkeit der weiblichen Individuen steigt von der Altersklasse der 15-19-jährigen zur Altersklasse der 20-24-jährigen stark an, um danach für die nächsten zwei Altersklassen auf einem vergleichbaren Niveau zu bleiben. Die erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit von Frauen ab einem Alter von 20 Jahren ist in Verbindung mit der Geschlechtsreife und den Gefahren einer Geburt zu bringen. Das Auftreten der ersten Regelblutung ist abhängig von verschiedenen Umweltfaktoren, wie z. B. der Ernährung, und schwankt deshalb zwischen verschiedenen Kulturen. In modernen westlichen Gesellschaften tritt die erste Regelblutung in einem Alter zwischen 12,5 und 13,5 Jahren auf, bei aneignenden Gesellschaften wurde aber auch ein Durchschnittsalter von 18 Jahren beobachtet (Chamberlain 2006, 54f.). Legt man das höhere Durchschnittsalter der ersten Regelblutung zugrunde, kann somit davon ausgegangen werden, dass die Frauen des Mittelneolithikums in einem Alter ab ca. 18 Jahren erstmals Kinder bekommen haben. Die stark erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit ab der

Altersklasse der 20-24-jährigen lässt den Schluss zu, dass in diesem Zeitraum der Großteil der Geburten stattgefunden hat.

Die Sterbewahrscheinlichkeit der männlichen Individuen steigt hingegen nach dem Tief im jugendlichen Alter kontinuierlich an und zeigt in der Altersklasse der 35-39-jährigen ein Maximum, um in der darauffolgenden Altersklasse zunächst wieder abzusinken. Diese so beobachtete Sterbewahrscheinlichkeit von männlichen Individuen kann mehrere Ursachen haben. So ist es z. B. denkbar, dass sie in Zusammenhang mit einem erhöhten Gewaltpotential steht, wie es schon vielfach für andere prähistorische Skelettpopulationen nachgewiesen werden konnte, wenn auch das Maximum der Sterbewahrscheinlichkeit nicht immer in der selben Altersklasse auftritt (Kokkotides 1999, 266; Lidke 2005, 152; Nicklisch 2017, 109).



**Abbildung 30. Sterbewahrscheinlichkeit differenziert nach Geschlecht für die mittelneolithische Gesamtserie sowie das Gräberfeld von Trebur. F steht für Frau, M für Mann und F + M für alle anthropologisch bearbeiteten Individuen unabhängig vom Geschlecht.**

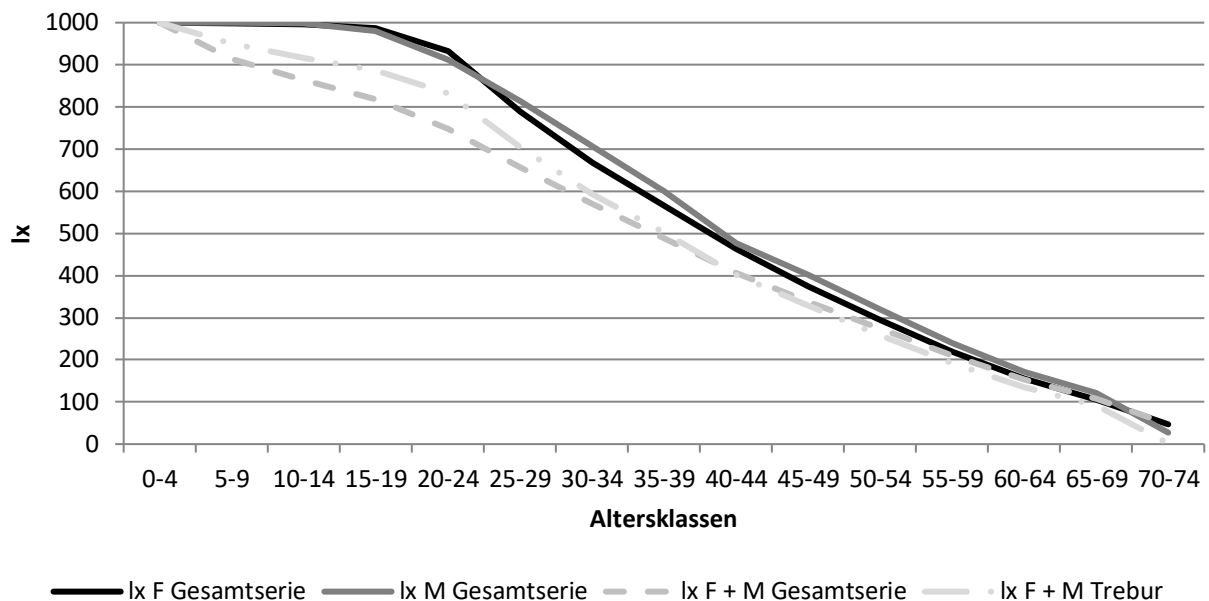
Abbildung 31 gibt die Anzahl der Überlebenden ( $l_x$ )<sup>73</sup> je Altersklasse der Gesamtserie sowie des Gräberfeldes von Trebur wieder. Da dieser Wert mit der Sterbewahrscheinlichkeit zusammenhängt, lassen sich vergleichbare Beobachtungen machen. Einerseits ist das Kleinkinderdefizit bei den geschlechtsspezifischen Anzahlen der Überlebenden zu erkennen und andererseits zeigt sich auch in diesem Fall die erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit von Frauen im gebärfähigen Alter sowie die erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit von Männern der Altersklasse der 35-39-jährigen.

<sup>73</sup>  $l_x$  wird auch als Überlebensfunktion bezeichnet (Kokkotides/Richter 1991).



Werden auch die Individuen, deren Geschlecht nicht bestimmt werden konnte, berücksichtigt, so ist ein veränderter Verlauf der Überlebensfunktion ( $l_x$ ) für die ersten Altersklassen festzustellen, welcher, trotz fehlender Rekonstruktion der Kleinkinder realistischer erscheint.

Mithilfe der Überlebensfunktion ist es möglich die Wahrscheinlichkeit anzugeben, mit der eine Person in einem gewissen Alterszeitraum verstirbt (vgl. Schiesberg 2007, 60f.). Auf diese Weise kann z. B. angegeben werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Kind verwaist oder ein Ehepartner verwitwet.



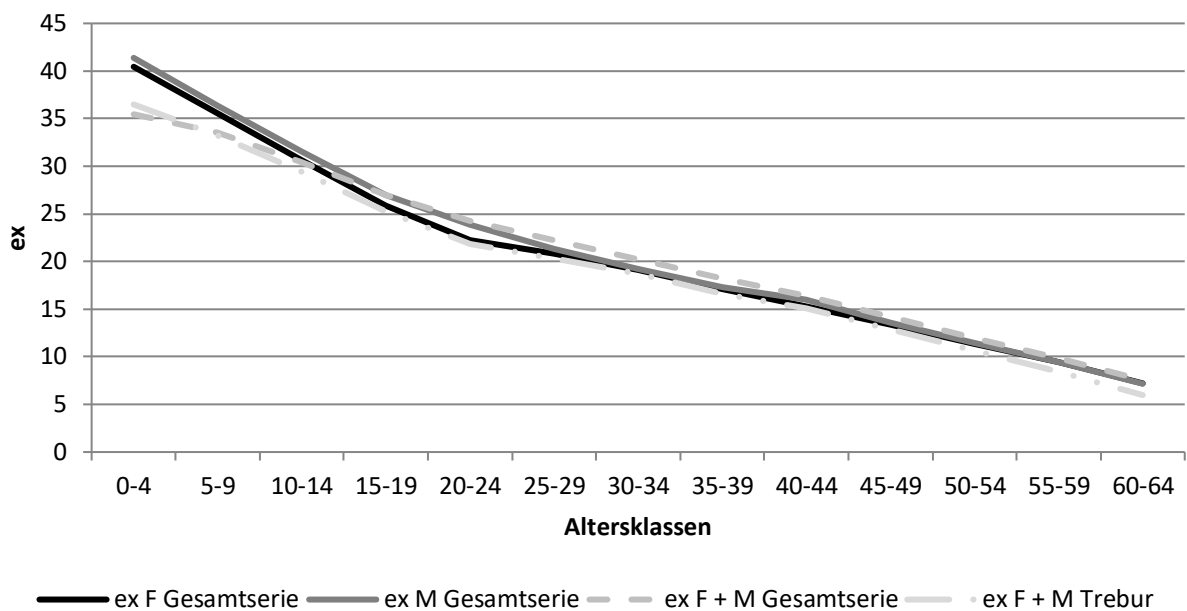
**Abbildung 31.** Anzahl der Überlebenden pro Geburtsjahrguppe der Gesamtserie für das Mittelneolithikum. F steht für Frau, M für Mann und F + M für alle anthropologisch bearbeiteten Individuen unabhängig vom Geschlecht.

Der letzte zu besprechende Wert der Sterbetafeln ist die Lebenserwartung ( $e_x$ ), welche in Abbildung 32 dargestellt ist. Wie bei den zwei zuvor aufgeführten Werten ist auch in diesem Fall die Lebenserwartung der subadulten Individuen aufgrund des Kleinkinderdefizits kritisch zu betrachten. So wird z. B. für die 0-4-jährigen eine Lebenserwartung von ca. 35 bis 40 Jahren angegeben. Diese liegt somit deutlich über dem mithilfe der rekonstruierten Anzahl der Kleinkinder gewonnenen Wert der Lebenserwartung bei Geburt von ca. 25 Jahren im Falle der mittelneolithischen Gesamtserie (vgl. Tabelle 19).

Im Gegensatz zur Sterbewahrscheinlichkeit oder der Überlebensfunktion lässt sich bei der Lebenserwartung kein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern erkennen. Eine geringfügige Ausnahme bildet die ggf. verringerte Lebenserwartung von 20-24-jährigen Frauen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die wichtigsten in diesem Kapitel gemachten Beobachtungen das vorhandene Kleinkinderdefizit sowie dessen Korrektur, das ausgeglichene Geschlechterverhältnis und die oben beschriebenen Werte der Sterbetafeln darstellen. Des Weiteren

geht aus dem Vergleich der Gesamtserie mit dem Gräberfeld von Trebur hervor, dass sich beide in großem Maße ähneln. Es bietet sich somit an, im Folgenden nur noch die mittelneolithische Gesamtserie zu berücksichtigen. Da die Nekropolen und Einzelbestattungen dieser Gesamtserie aus einer geschlossenen Region stammen, hat dies zusätzlich den Vorteil, dass lokale oder kurzzeitige Veränderungen der Bevölkerungsstruktur einen geringeren Einfluss ausüben (Neustupný 1983, 9). Diese Beobachtungen können im folgenden Kapitel genutzt werden, um eine Simulation der Bewohner eines mittelneolithischen Hauses durchzuführen.



**Abbildung 32. Lebenserwartung pro Altersklasse der mittelneolithischen Gesamtserie sowie des Gräberfeldes von Trebur. F steht für Frau, M für Mann und F + M für alle anthropologisch bearbeiteten Individuen unabhängig vom Geschlecht.**

### 3.3. Simulation der Bewohner eines mittelneolithischen Hauses

In ihrer Magisterarbeit beschäftigte sich Sara Schiesberg (2007) hauptsächlich mit der Bewohneranzahl von Häusern und den familiären Strukturen zur Zeit der Bandkeramik. Mittelneolithische Häuser behandelte sie bei ihrer sozialhistorischen Interpretation der Hausgrößen nur am Rande. Dabei vermutete sie, dass die Bewohner eines mittelneolithischen Hauses eine leicht erweiterte Familie im Sinne von Murdock (1949, 32ff.) gebildet haben könnten (Schiesberg 2007, 77). In einem mittelneolithischen Haus würden somit durchschnittlich acht Erwachsene wohnen. Diese acht Erwachsenen setzten sich aus zwei Paaren einer Elterngeneration und zwei Paaren einer Kindergeneration zusammen. Zu diesen Personen kämen z. B. Kinder der dritten Generation hinzu. Wie in Kapitel 2.5 gezeigt werden konnte, ist es aufgrund der Grundfläche der Häuser wahrscheinlich, dass im frühen Mittelneolithikum 10 bis 15 Personen und im späten Mittelneolithikum 10 bis 20 Personen

in einem Haus zusammengelebt haben. Somit liegen verschiedene Einschätzungen zur Bewohneranzahl mittelneolithischer Häuser vor, die sich gegenseitig ergänzen.

Das Ziel dieses Kapitels ist es nun, diese Annahmen mithilfe einer Simulation zu überprüfen, welche in Anlehnung an die Simulation für die Bandkeramik durchgeführt wurde (Schiesberg 2007). Sofern die Simulation erfolgreich ist, soll neben der Überprüfung der Bewohneranzahl auch die durchschnittliche Arbeitskraft eines mittelneolithischen Hauses abgeschätzt werden. Im Mittelpunkt steht dabei aufgrund der umfangreicheren Datenlage das späte Mittelneolithikum, also Rössen.

Um das Vorgehen der Simulation nachvollziehbar zu gestalten, werden an dieser Stelle zunächst die wichtigsten Punkte und Arbeitsschritte erläutert, die von Schiesberg (2007) entwickelt wurden.

Mithilfe einer mathematischen Simulation soll überprüft werden, ob sich eine zuvor gemachte These anhand des archäologischen Befundbildes erklären lässt. Die Simulation unterteilt sich dabei in drei Arbeitsschritte. Der erste Arbeitsschritt beinhaltet die Formulierung einer oder mehrerer Thesen in Bezug auf mögliche Familienstrukturen im Mittelneolithikum (Kap. 3.3.1). Drei in diesem Zusammenhang wichtige Punkte sind: Welche Personen lebten zusammen in einem Haus? Wer gründete und baute ein neues Haus? Welche Residenzregel war im Mittelneolithikum vorherrschend? Diese drei Fragen müssen für jede These beantwortet und in einen mathematischen Ausdruck überführt werden. Ferner muss im ersten Arbeitsschritt entschieden werden, ob es sich im Mittelneolithikum um eine wachsende, stationäre oder schrumpfende Bevölkerung handelt und es muss überprüft werden, ob es ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis gegeben hat. Beides ist ebenfalls in einen mathematischen Ausdruck zu übertragen. Eine tabellarische Zusammenfassung aller im ersten Arbeitsschritt getroffenen Annahmen findet sich in Tabelle 21.

Im zweiten Arbeitsschritt werden die im ersten Arbeitsschritt ermittelten mathematischen Ausdrücke miteinander verbunden und berechnet (Kap. 3.3.2).

Der dritte Arbeitsschritt verbindet schließlich die Ergebnisse des zweiten Arbeitsschrittes mit dem archäologischen Befundbild (Kap. 3.3.3). Hier wird mithilfe von statistischen Tests überprüft, inwieweit die mathematischen Ausdrücke der jeweiligen Thesen die archäologischen Befunde erklären können.

### **3.3.1. Arbeitsschritt 1: Thesen und Parameter**

#### **3.3.1.1. Familienformen zur Zeit des Mittelneolithikums**

Vor der Durchführung der Simulation sollen einige Thesen in Bezug auf die Familienform und die vorherrschenden Residenzregeln aufgestellt werden: Unter der Prämisse, dass in einem mittelneolithischen Haus aufgrund seiner Größe mehr Personen wohnten als in einem bandkeramischen Haus, ist davon auszugehen, dass es im Mittelneolithikum eine Familienform gegeben hat, die mehr Mitglieder umfasste als die leicht erweiterte Familie des Altneolithikums (Schiesberg 2007). Bedingt durch den unvollständigen Forschungsstand zu den sozialen Verhältnissen

im Mittelneolithikum (Roth 2008, 785, 795; Scharl 2010, 182) sind die folgenden Ausführungen nur als mögliche Modelle zu verstehen, deren konkrete Ausprägungen mit dem jetzigen Kenntnisstand nicht anzugeben sind. Dennoch ist es ggf. möglich, durch die Simulation gewisse Modelle für wahrscheinlicher zu erachten als andere und somit Denkanstöße für weitere Untersuchungen zu liefern.

Insgesamt sollen aus der Vielzahl der ethnografisch bekannten Familienformen zwei hervorgehoben werden, wobei eine Form zwei Ausprägungen aufweist. Die erste mögliche Familienform ist die Großfamilie (Haller/Rodekohl 2010, 225), welche mit zwei möglichen Ausprägungen berücksichtigt werden soll.<sup>74</sup> Bei Großfamilien handelt es sich um eine Residenzgemeinschaft bestehend aus mehreren Generationen und Geschlechtern, die hauptsächlich durch Bluts- oder Heiratsbündnissen aneinander gebunden sind, aber auch Menschen mit anderen sozialen Bezügen, wie z. B. alleinstehende Nachbarn, mit einbeziehen können (Haller/Rodekohl 2010, 225). Die zwei zu diskutierenden Ausprägungen unterscheiden sich durch die geltenden Residenzregeln. Im ersten Fall wird der Annahme von Pavlović (2010a, 77) gefolgt, der davon ausgeht, dass es eine gewisse Varianz der Residenzregeln gegeben hat (**These 1**). Seinen Überlegungen folgend würde einhergehend mit dem Wechsel des Familienvorstandes der Neubau des Hauses erfolgen. Bei dieser Übergabe an die nächste Generation würde die Hausgröße entsprechend der Bewohneranzahl angepasst (Pavlović 2010a, 48, 88). Durch die angenommene Varianz der Residenzregeln kann modellhaft davon ausgegangen werden, dass die Anzahl aller Kinder eines Hauses die Größe des neu zu errichtenden Hauses bestimmt.

Bei der zweiten Ausprägung dieser Familienform soll hingegen von unilokalen Residenzregeln ausgegangen werden (**These 2**). In Verbindung mit der angenommenen Großfamilie bestimmt also die Anzahl aller weiblichen oder männlichen Nachkommen die Größe des Hauses. Das neue Haus würde demnach von allen weiblichen oder männlichen Nachkommen gemeinsam errichtet. Ob im konkreten Fall des Mittelneolithikums von patri- oder matrilocalen Residenzregeln auszugehen ist, lässt sich auf der Grundlage des derzeitigen Kenntnisstandes zu den sozialen Strukturen im Mittelneolithikum nicht abschließend beantworten. Eisenhauer (2002, 136) postuliert aufgrund der überregional einheitlichen Keramik eine Mobilität der Frauen und damit patrilokale Residenzregeln. Dies ist, wie Roth (2008, 789) feststellt, die bislang einzige argumentative Grundlage für patrilokale Residenzregeln. Pavlović (2010a, 76) hingegen wertet die gegenüber der Bandkeramik deutlich regionaler ausgeprägten keramischen Verzierungsmuster als Hinweise auf eine verringerte Mobilität von Frauen und damit als Hinweis auf eine Abweichung von der postulierten Patrilokalität. Zusätzlich stellt Roth (2008, 792) fest, dass in mittelneolithischen Bestattungen zwar Männer tendenziell „reicher“ ausgestattet sind als Frauen,

---

<sup>74</sup> Im Grunde handelt es sich hierbei um die von Schiesberg (2007) vorgeschlagene, stark erweiterte Familie.

diese jedoch den „deutlich individuelleren Unterschied“ aufweisen. Er zieht aus dieser Beobachtung den Schluss, dass möglicherweise ältere Frauen den Haushalt nach außen hin repräsentieren. Ob dies als Hinweis auf eine matrilineare Abstammungs- und Residenzregel zu werten ist, bleibt unklar. Ein ergänzender Indikator für Matrilokalität könnte in der Größe der mittelneolithischen Häuser gesehen werden, da in ethnologischen Daten die Wohnfläche in patrilokalen Gesellschaften kleiner ist als in Gesellschaften mit matrilocalen Residenzregeln (Ember 1973). Für die Simulation ist es allerdings ohne Belang, ob Patri- oder Matrilokalität vorherrschte, da lediglich die Unilokalität überprüft wird. Im Folgenden wird jedoch in der These 2 von Patrilokalität ausgegangen, da die insgesamt sehr einheitlichen keramischen Verzierungen den bislang schlüssigsten Hinweis liefern. Dennoch können alle im Rahmen der These 2 gewonnenen Erkenntnisse problemlos auf eine vorherrschende Matrilokalität bezogen werden.

Als dritte Familienform soll die sog. sororale polygyne Familie<sup>75</sup> berücksichtigt werden, bei der ein Mann mehrere Ehefrauen hat, welche Schwestern sind (Haller/Rodekohl 2010, 225) (**These 3**). Bei der Simulation dieser Familienform sind die Residenzregeln nicht ausschlaggebend, zumal es ethnographische Beispiele für sororale Polygynie bei patri- und matrilocalen Residenzregeln gibt (Schiesberg 2007, 66). Die Größe der beim Generationswechsel neu gebauten Häuser wäre bei dieser Familienform abhängig von der Anzahl der Töchter einer Familie, unabhängig davon, ob diese gemeinsam zum Ehemann ziehen oder dieser zu ihnen. Ein in diesem Zusammenhang weiteres wichtiges Merkmal bei sororaler Polygynie ist, dass der Mann der ältesten Schwester häufig das Anrecht besitzt die jüngeren Schwestern zu heiraten, wenn diese im entsprechenden Alter sind (Peoples/Bailey 1994, 209). Schiesberg (2007, 67) betont deshalb, dass die Größe des Haushaltes schon sehr früh abzusehen war.

### **3.3.1.2. Demografische Parameter**

Bevor die Simulation durchgeführt werden kann, müssen zwei demografische Parameter überprüft werden. Der erste Parameter betrifft das Geschlechterverhältnis. Bei diesem muss entschieden werden, ob es im Mittelneolithikum ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis gegeben hat. Es lässt sich mathematisch durch eine ausgeglichene Chance (50 %) für die Geburt beider Geschlechter ausdrücken. Bei einem unausgeglichenen Geschlechterverhältnis müssten die Chancen entsprechend angepasst werden.

---

<sup>75</sup> Die nicht-sororale Polygynie wird im Folgenden nicht behandelt, da sie im siedlungsarchäologischen Befundbild vermutlich durch kleine in Gruppen angeordneten Häusern charakterisiert wäre (Schiesberg 2007, 64–67), was im archäologischen Befundbild des Mittelneolithikums nicht nachzuweisen ist.

Dieser erste Parameter wurde bereits in Kapitel 3.2.2 überprüft: Die Sterbetafeln geben keinen Anlass, von einem unausgewogenen Geschlechterverhältnis auszugehen. Im Folgenden wird somit vorausgesetzt, dass die Wahrscheinlichkeit, einen Sohn oder eine Tochter zu gebären bei 50 % liegt.<sup>76</sup>

Beim zweiten Parameter muss entschieden werden, ob es sich im Mittelneolithikum um eine wachsende, stationäre oder schrumpfende Bevölkerung handelt. Dieser Parameter zielt auf die durchschnittliche Anzahl von Kindern eines Paares ab. So sollte z. B. im Falle einer stationären Bevölkerung ein Paar durchschnittlich zwei überlebende Kinder haben.

Einen ersten Hinweis auf eine stationäre Bevölkerung im Mittelneolithikum liefert die Form der Bevölkerungspyramide (vgl. Kap. 3.2.1). Im Folgenden soll dies weiter vertieft werden, indem die Veränderung der Hausanzahl von einer Phase zur anderen untersucht wird. Obwohl sich die Veränderung der Grundfläche hierfür besser eignen würde<sup>77</sup>, ist dies aufgrund der teilweise lückenhaften Überlieferung der mittelneolithischen Häuser und Siedlungen nicht möglich, da ein unvollständiges Haus zwar gezählt, aber nicht dessen Grundfläche gemessen werden kann. Die Zuweisung von Häusern einer Phase sowie die absolute Anzahl von Häusern pro Phase ist dem Kapitel 2.5 zu entnehmen.

Der Zuwachs bzw. die Abnahme der Hausanzahlen von einer Phase zur anderen ist in Abbildung 33 dargestellt. Im Falle einer idealen stationären Bevölkerung sollte der Wert kontinuierlich bei 100 % liegen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Es zeigen sich vielmehr zwei größere Abweichungen im positiven Bereich, welche mit der Wiederbesiedlung des Rheinlands nach dem Ende der Bandkeramik in Verbindung gebracht werden kann. In besonderem Maße tritt der Zuwachs der Hausanzahlen von der Phase Rössen I zu Rössen II hervor. Errechnet man jedoch den Durchschnitt für den gesamten Zeitraum des frühen und späten Mittelneolithikums, so liegt dieser bei 128 % bzw. 131 %, je nachdem ob die nachgewiesenen oder geschätzten Hausanzahlen zugrunde liegen. Unter Berücksichtigung der erwähnten Einschränkungen bezüglich der Datierbarkeit (vgl. Kap. 2.5) von mittelneolithischen Bauten sowie einer feststellbaren diachronen Entwicklung der Hausgrößen (Dohrn-Ihmig 1983c, 43), welche nicht durch die Anzahl der Häuser ausgeglichen wird, kann davon ausgegangen werden, dass es sich im Mittelneolithikum um eine annähernd stationäre Bevölkerung gehandelt hat, was durch die Form der Bevölkerungspyramide bereits zu vermuten war (Abbildung 29). Im Vergleich zum Altneolithikum (Schiesberg 2007, Abb. 63) lässt sich für das Mittelneolithikum jedoch eine höhere Dynamik erkennen.

---

<sup>76</sup> Dass Söhne statistisch gesehen geringfügig häufiger geboren werden, wird durch eine höhere Säuglingssterblichkeit von Jungen ausgeglichen, sodass die Annahme einer 50 % Wahrscheinlichkeit gerechtfertigt scheint (vgl. Schiesberg 2007).

<sup>77</sup> Wie in Kap. 2.5 gezeigt, weisen mittelneolithische Häuser eine hohe Variabilität der Grundfläche auf. Unter der Annahme, dass die Grundfläche eines Hauses mit dessen Bewohneranzahl zusammenhängt, übt diese Variabilität insbesondere bei diachronen Trends einen Einfluss darauf aus, ob eine Bevölkerung als stationär angesehen werden kann oder nicht.

Den ersten Arbeitsschritt abschließend sind in Tabelle 21 alle getroffenen Annahmen der drei Thesen zusammenfassend dargestellt.

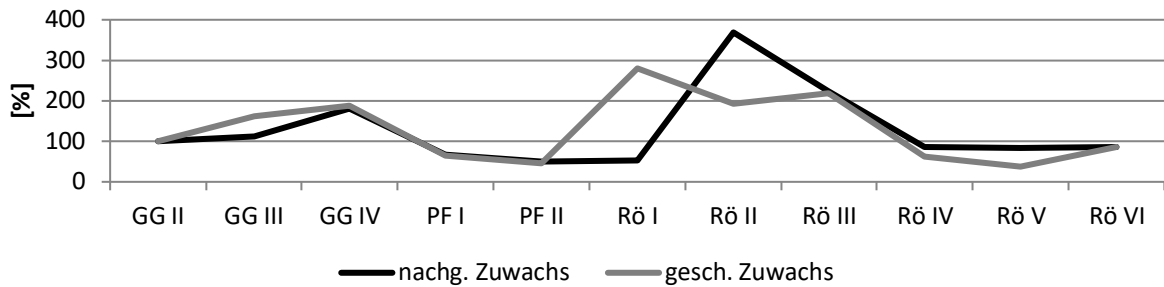


Abbildung 33. Zuwachs bzw. Abnahme der Anzahl von mittelneolithischen Häusern im Arbeitsgebiet von einer Phase zur anderen. Die schwarze Linie zeigt die Situation, wenn lediglich die nachgewiesenen Häuser berücksichtigt werden. Die graue Linie bildet die Situation bei der Berücksichtigung der geschätzten Anzahlen ab (vgl. Kap. 2.5).

		These 1	These 2	These 3
Familie	Residenzregeln	variabel	unilokal	unilokal
	Hausgröße wird bestimmt durch	Anzahl aller Nachkommen	Anzahl ♂ oder ♀ Nachkommen	Anzahl Schwestern
Dem. Param.	stationäre Bevölkerung	Poisson-Vert. mit $\lambda=4$	Poisson-Vert. mit $\lambda=4$	Poisson-Vert. mit $\lambda=4$
	ausgeglichenes Geschlechterverhältnis	Binomial-Vert. mit 0,5 für ♂ und 0,5 für ♀	Binomial-Vert. mit 0,5 für ♂ und 0,5 für ♀	Binomial-Vert. mit 0,5 für ♂ und 0,5 für ♀

Tabelle 21. Getroffene Annahmen für die drei Thesen, die mithilfe des zweiten Arbeitsschrittes simuliert werden.

### 3.3.2. Arbeitsschritt 2: Berechnung

Die Grundlage der Simulation bilden zwei mathematische Verteilungen, welche die demografischen Parameter wiedergeben (vgl. Schiesberg 2007, 80ff.). Die Simulation soll am Beispiel der These 2 erläutert werden. Für die zwei anderen Thesen werden nur die Ergebnisse präsentiert und diskutiert (Tabelle 22).

Unter der Voraussetzung, dass es ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis im Mittelneolithikum gegeben hat, kann die Wahrscheinlichkeit für die Geschlechterverteilung bei einer bestimmten Anzahl von Kindern eines Paares mithilfe einer Binomialverteilung ausgedrückt werden, bei der die Chancenverteilung ausgeglichen ist (50 %). Diese Binomialverteilung ist exemplarisch in Abbildung 34 angegeben und gilt für alle drei Thesen.

Die zweite demografische Grundvoraussetzung ist, dass es sich um eine stationäre Bevölkerung handelt. Infolgedessen muss angenommen werden, dass ein Paar im Schnitt zwei überlebende Kinder bekommt. Dies lässt sich mithilfe einer Poissonverteilung ausdrücken mit einem Erwartungswert ( $\lambda$ ) von 2 (vgl. Schiesberg 2007, 80). Da jedoch für das Mittelneolithikum von einer stark erweiterten

Familie bzw. Großfamilie auszugehen ist, muss der Erwartungswert der Poissonverteilung angepasst werden.

Nach der Angabe von Murdock (1949, 32ff.) ist bei einer stark erweiterten Familie von mindestens zwei Paaren aus zwei aufeinanderfolgenden Generationen auszugehen. Das bedeutet, dass in der Elterngeneration zwei Paare bzw. vier Erwachsene vorhanden sind.<sup>78</sup> Damit die Größe der Bevölkerung erhalten bleibt, müssen diese zwei Paare bzw. vier Erwachsene im Schnitt vier überlebende Kinder bekommen. Der Erwartungswert der Poissonverteilung liegt somit bei 4. Ob es sich um zwei voneinander getrennte Paare oder irgendeine andere Art von Beziehung handelt, ist für diesen Schritt der Simulation nicht wichtig, solange es vier Personen sind.

Poisson ( $\lambda = 4$ )		Binomial ( $\text{♂} = 0,5; \text{♀} = 0,5$ )									
P(0)	0,002					1 (-)					
P(1)	0,073					0,5 (♀)	0,5 (♂)				
P(2)	0,147					0,25 (♀♀)	0,5 (♀♂)	0,25 (♂♂)			
P(3)	0,195					0,125 (♀♀♀)	0,375 (♀♀♂)	0,375 (♀♂♂)	0,125 (♂♂♂)		
P(4)	0,195					0,0625 (♀♀♀♀)	0,25 (♀♀♀♂)	0,375 (♀♀♂♂)	0,25 (♀♂♂♂)	0,0625 (♂♂♂♂)	
P(5)	0,156	0,03125 (♀♀♀♀♀)	0,15625 (♀♀♀♀♂)	0,3125 (♀♀♀♂♂)	0,3125 (♀♀♂♂♂)	0,15625 (♀♂♂♂♂)	0,03125 (♂♂♂♂♂)				

Abbildung 34. Beispiel der Simulation mit These 2. Poissonverteilung für die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Anzahl an überlebenden Kindern (links) und Binomialverteilung für die Wahrscheinlichkeit der Geschlechterverteilung bei einer bestimmten Anzahl an Kindern (rechts). Die Werte der Wahrscheinlichkeit sind gerundet und Angaben für mehr als fünf Kinder sind nicht dargestellt.

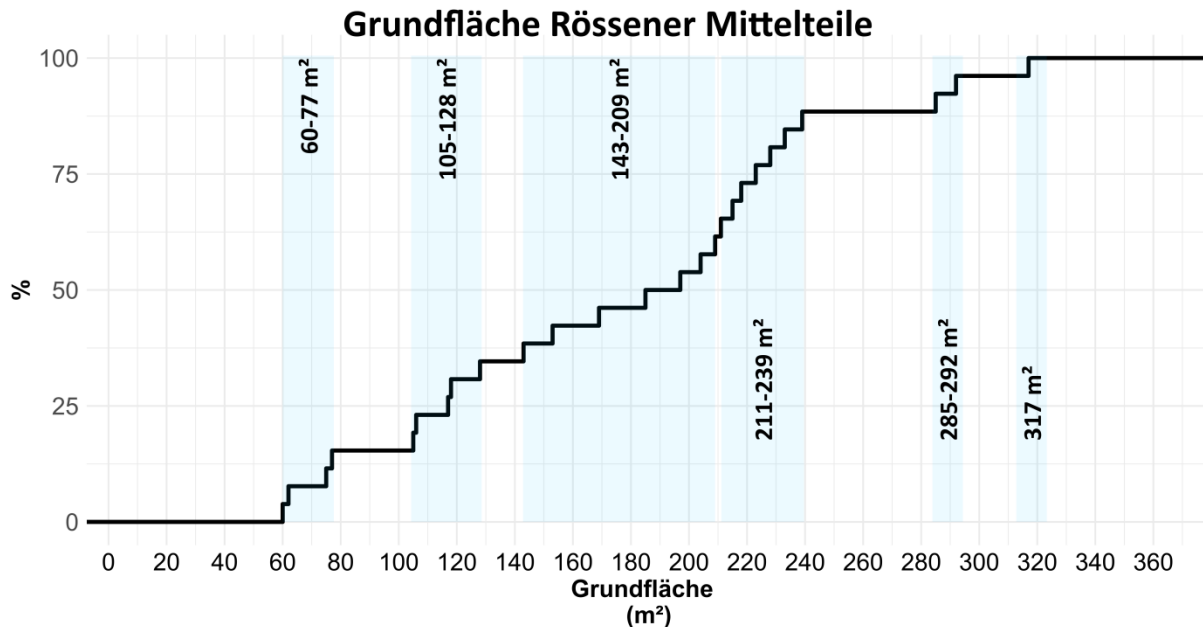
Durch die Kombination bzw. Multiplikation beider Verteilungen kann die Wahrscheinlichkeit für eine bestimmte Anzahl an männlichen oder weiblichen Nachkommen angegeben werden (Schiesberg 2007, 80f.), welche in Abbildung 35 wiedergegeben sind. Die höchste Wahrscheinlichkeit liegt für einen bzw. zwei Söhne bzw. Töchter vor. Im Falle der These 2 würde die Anzahl der Söhne die Größe des Hauses bestimmen.

<sup>78</sup> Da Rössen im Mittelpunkt dieser Simulation steht, kann die Annahme, dass es durchschnittlich vier Erwachsene in der Elterngeneration gegeben hat insofern gerechtfertigt werden, dass die Transition von der bandkeramischen leicht erweiterten Familie hin zur Rössener stark erweiterten Familie im frühen Mittelneolithikum stattgefunden hat.





beobachteten und erwarteten Wert, angegeben. Nun ist zu überprüfen, ob die Verteilungen dieser Werte einen statistisch signifikanten Zusammenhang aufweisen. Hierzu wird einerseits die Korrelation nach Pearson und andererseits der exakte Multinomial-Test (EMT) herangezogen.



**Abbildung 36.** Kumulatives Histogramm der Grundfläche von Rössener Mittelteilen (vgl. auch Abbildung 23). Hervorgehoben sind die aufgrund von Lücken bzw. steilen Anstiegen im Histogramm ausgewählten Gruppierungen (n=26).

Im Folgenden werden nun die Ergebnisse aller drei Simulationen verglichen und diskutiert. Im Anschluss soll die plausibelste der drei Thesen ausgewählt werden. An dieser Stelle ist es wichtig anzumerken, dass mit dieser Auswahl lediglich eine These für statistisch wahrscheinlicher gehalten wird. Schlussendlich handelt es sich bei der ausgewählten These um eine Hypothese, die durch weitere archäologische Argumente überprüft werden sollte.

Bei keiner der drei Simulationen entspricht die Summe der erwarteten Häuser derer der beobachteten. Dies ist dadurch zu erklären, dass mithilfe des kumulativen Histogramms nur sechs Größenklassen gebildet werden konnten. Die Poissonverteilung mit dem Erwartungswert 4 weist hingegen mehr mögliche Klassen auf, die jedoch alle Grundrisse aufweisen müssten, die größer als 317 m<sup>2</sup> sind. Auf der Grundlage der bisher bekannten archäologischen Befunde ist allerdings nicht davon auszugehen, dass es wesentlich größere Hausbefunde im späten Mittelneolithikum gegeben hat. Es handelt sich demnach bei diesen Werten um theoretisch mögliche weitere Größenklassen, die in der Realität jedoch nicht erreicht wurden. Beachtenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die Summe der erwarteten Hausanzahlen der These 1 die größte Abweichung zur Summe der beobachteten Hausanzahlen aufweist und somit nur wenige der beobachteten Häuser durch die Simulation vorhergesagt werden.

Ein weiteres Kriterium, mit dem die Qualität der Simulation abgeschätzt werden kann, ist der Betrag der Residuen (Schiesberg 2007, 84). Werden die Beträge der Residuen aufsummiert, so ist es möglich, die Anzahl der falsch vorhergesagten Häuser anzugeben, welche bei der Simulation der These 2 am kleinsten ausfällt, wobei ca. 22 % der Häuser falsch vorhergesagt werden. Im Gegensatz dazu sind es bei These 1 73 % und bei These 3 59 %. Auf dieser Grundlage erscheint die Simulation der These 2 plausibler als die der Thesen 1 und 3.

Diese Schlussfolgerung wird zusätzlich dadurch gestärkt, dass es im Falle der These 2 keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen der Verteilung der beobachteten und der erwarteten Hausanzahlen gibt (Tabelle 22). Vielmehr sind beide Verteilungen signifikant korreliert. Die Simulationen der Thesen 1 und 3 zeigen hingegen ein umgekehrtes Bild: hier sind jeweils beide Verteilungen durch einen signifikanten Unterschied und keine Korrelation gekennzeichnet.

Größenklassen	n	These 1 (variable Residenzregeln)		These 2 (Söhne, unilokal)		These 3 (Polygynie)	
		erwartet	Residuen	erwartet	Residuen	erwartet	Residuen
60-77 m <sup>2</sup>	4	0,048	3,952	3,089	0,911	8,336	4,336
105-128 m <sup>2</sup>	5	1,905	3,095	7,030	2,030	8,307	3,307
143-209 m <sup>2</sup>	7	5,080	1,920	7,006	0,006	5,471	1,529
211-239 m <sup>2</sup>	7	5,080	1,920	4,614	2,386	2,635	4,365
285-292 m <sup>2</sup>	2	4,064	2,064	2,222	0,222	0,954	1,046
317 m <sup>2</sup>	1	2,709	1,709	0,804	0,196	0,251	0,749
<b>Gesamt</b>	<b>26</b>	<b>18,886</b>	<b>14,66</b>	<b>24,765</b>	<b>5,751</b>	<b>25,954</b>	<b>15,332</b>
		r = 0,40, p = 0,44 EMT: p = 0,0004		r = 0,84, p = 0,037 EMT: p = 0,755		r = 0,47, p = 0,34 EMT: p = 0,009	

Tabelle 22. Beobachtete Anzahl der Häuser in den sechs Größenklassen (n) im Vergleich zur erwarteten Anzahl (erwartet) der jeweiligen Thesen und deren Residuen. Zur Überprüfung des Zusammenhangs ist die Korrelation (Pearson) inkl. der Signifikanz (r, p) sowie der p-Wert des exakten Multinomial-Tests (EMT) angegeben. Der EMT wurde mithilfe des R-Pakets „XNomial“ berechnet. Alle Werte sind gerundet.

Auf Basis dieser Beobachtungen kann geschlossen werden, dass die Simulation von These 2 die beobachteten Hausanzahlen am besten widerspiegelt. Unter der Voraussetzung, dass die Hausgröße mittelneolithischer Häuser in Zusammenhang mit der Bewohneranzahl steht, ist aus Sicht der Simulation der Typ einer unilokal stark erweiterten Familie das wahrscheinlichste Modell.

### 3.3.4. Der Rössener Modellhaushalt

In diesem Kapitel soll der durchschnittliche, modellhafte Rössener Haushalt und seine diachrone Entwicklung vorgestellt werden. Hierbei werden verschiedene Aspekte, wie die durchschnittliche Personenanzahl eines Haushaltes, deren demografische Zusammensetzung und zeitliche Variabilität näher beleuchtet. Die Grundvoraussetzung dieser Betrachtung bildet die in den vorangegangenen Kapiteln gemachte Hypothese einer unilokal stark erweiterten Familie, wobei im Folgenden beispielhaft von Patrilokalität ausgegangen wird.

#### **3.3.4.1. Diachrone Entwicklung und zeitliche Variabilität der Bewohneranzahl**

Zunächst soll eine Beschreibung der diachronen Entwicklung des Rössener Modellhaushaltes erfolgen. Dabei spielt das Konzept des Haushaltszyklus (Gerritsen 2003; Goody 1962) eine Rolle, indem davon ausgegangen wird, dass ein Haushalt diachronen Veränderungen unterworfen ist. Durch die Berücksichtigung dieses Konzepts ist es möglich, die diachrone Entwicklung von alt- und mittelneolithischen Haushalten miteinander zu vergleichen, da bereits Schiesberg (2007, 86–91) das Konzept des Haushaltszyklus für ihre Analyse der bandkeramischen Haushalte im Rheinland nutzte.

Analog zu verschiedenen Lebensphasen eines Individuums lassen sich dem Haushaltszyklus folgend auch verschiedene Phasen bei einem Haushalt unterscheiden: Hausbau, Haushaltsexpansion und –kontraktion sowie Aufgabe des Haushaltes (Gerritsen 2003, 105ff.).

Mithilfe der in den vorherigen Kapiteln gewonnenen Informationen sollen nun die vier genannten Phasen näher charakterisiert werden. Dabei wird ein Fokus auf die sich verändernde Anzahl an Haushaltsangehörigen sowie deren demografische Zusammensetzung gesetzt. Zu thematisieren sind die durchschnittliche Dauer eines Haushaltszyklus, der Zeitpunkt an dem ein Haus aufgegeben und ein neues gebaut wird und in welchem Zeitraum es zu einer Haushaltsexpansion bzw. Haushaltskontraktion kommt.

##### **3.3.4.1.1. Durchschnittliche Länge eines Haushaltszyklus**

Zur Betrachtung der diachronen Entwicklung eines Haushaltes gilt es an erster Stelle die durchschnittliche Dauer einer Generation bzw. den Zeitpunkt, zu dem ein Generationswechsel möglicherweise stattgefunden hat, näher einzugrenzen.

In seiner Untersuchung des Fundplatzes Inden 1 konnte Pavlović (2010a, 68) darlegen, dass Rössener Häuser näherungsweise 25 Jahre genutzt wurden.<sup>79</sup> Diese Zeitspanne bringt er mit der Dauer einer Generation in Verbindung. Den Zeitpunkt, an dem ein genutztes Haus verlassen und ein neues gegründet wird, verknüpft er mit der Übergabe des Haushaltsvorstandes an die nächste Generation (Pavlović 2010a, 48, 88). Durch welche Ereignisse diese Übergabe ausgelöst wurde, lässt er offen. Denkbare Auslöser wären z. B. der Tod des Haushaltsvorstandes oder das Erreichen eines gewissen Alters desselben.

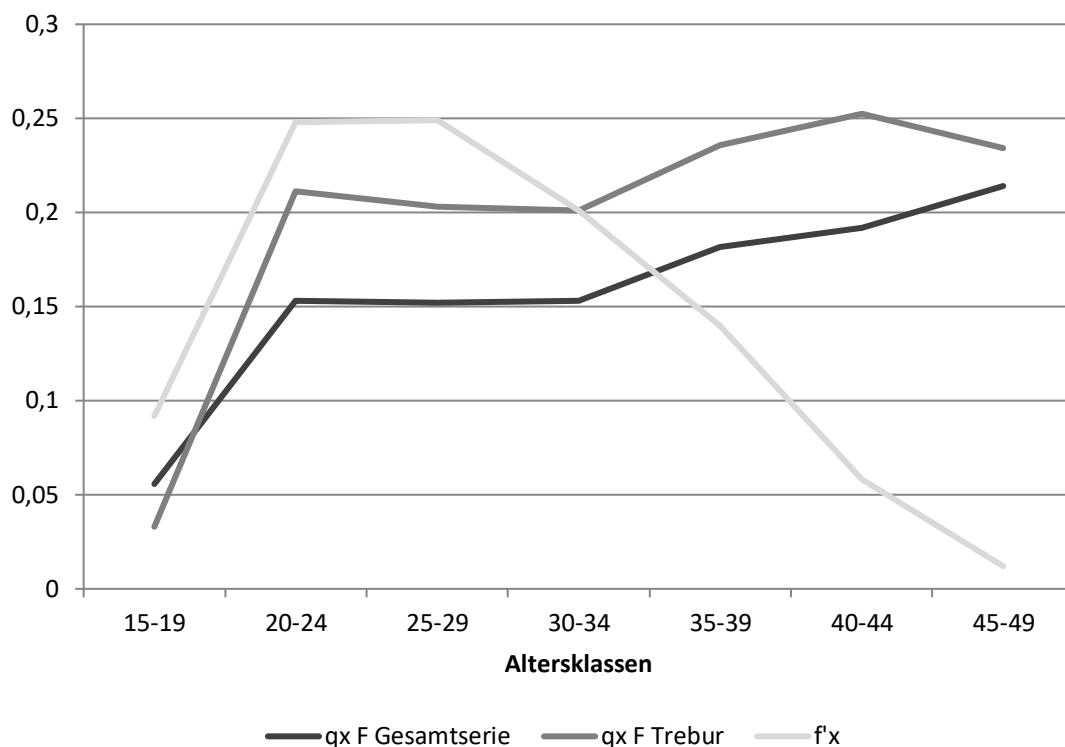
Eine weitere Möglichkeit, die Dauer einer Generation abzuschätzen besteht darin, das durchschnittliche Alter von Müttern zu ermitteln. Hierfür wird die relative Fertilität ( $f^x$ ) benötigt, welche für prähistorische Populationen nicht direkt zu ermitteln ist. Aus diesem Grund wird analog zum Vorgehen von Schiesberg (2007, 88f.) die durchschnittliche Fertilität traditioneller Gesellschaften mit der Sterbewahrscheinlichkeit von mittelneolithischen Frauen verglichen (Abbildung 37). Der

---

<sup>79</sup> Der Wert von 25 Jahren bezieht sich auf Überlegungen für die Zeit der Bandkeramik (vgl. Kap. 1.2).

Grundgedanke dahinter ist, dass die Sterbewahrscheinlichkeit von Frauen während der Lebensphase, in der sie Kinder bekommen, erhöht ist. Der Vergleich zeigt, dass der Verlauf der relativen Fertilität in etwa durch die Sterbewahrscheinlichkeit wiedergegeben wird<sup>80</sup>, sodass  $f'x$  zur Ermittlung des durchschnittlichen Alters von Müttern genutzt werden kann, was mithilfe einer Formel von Neustupný (1983, 20) geschehen soll.

Das durchschnittliche Alter mittelneolithischer Mütter der Gesamtserie liegt bei 27,3 und für das Gräberfeld von Trebur bei 26,7 Jahren. Diese Werte können die Dauer einer Generation angeben und stimmen gut mit den zuvor angenommenen 25 Jahren überein. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Arbeit von einer Generation mit einer Länge von 25 Jahre ausgegangen. Gleichzeitig wird vorausgesetzt, dass bei jedem Generationswechsel ein neues Haus errichtet wurde (Pavlović 2010a). Die Länge eines mittelneolithischen Haushaltszyklus kann also mit ca. 25 Jahren angegeben werden.



**Abbildung 37.** Sterbewahrscheinlichkeit ( $qx$ ) von weiblichen Individuen der Gesamtserie sowie Trebur im Vergleich zur ethnologisch beobachteten und gemittelten Fertilität ( $f'x$ ). Die Sterbewahrscheinlichkeit und die Fertilität weisen den gleichen Wertebereich auf, sodass nur eine y-Achse benötigt wird. Die Angaben zur Fertilität sind der Publikation von Weiss (1973, 31–35) entnommen. Eine vergleichbare Abbildung für das Altneolithikum im Rheinland findet sich in Schiesberg (2007, Abb. 75).

<sup>80</sup> Zu berücksichtigen sind hier nur die Altersklassen von 15 bis 34 Jahren.

#### **3.3.4.1.2. Zeitpunkt des Hausneubaus**

Der Zeitpunkt, an dem ein neues Haus errichtet wird und ein Wechsel des Familienvorstandes stattfindet, ist noch nicht bestimmt. Dieser lässt sich jedoch durch Informationen von Sterbetafeln näher eingrenzen.

Betrachtet man zunächst die mittlere Lebenserwartung von Frauen in der Altersklasse der durchschnittlichen Mütter (AK: 25-29), so liegt diese für die Gesamtserie bei 20,8 und für Trebur bei 17,3 Jahren (Abbildung 32). Für männliche Personen der gleichen Altersklasse liegt die durchschnittliche Lebenserwartung bei 21,4 bzw. 19,9 Jahren. Im Vergleich mit der Bandkeramik zeigen sich somit für das Mittelneolithikum leicht höhere Lebenserwartungen (Schiesberg 2007, 89f.).<sup>81</sup> Im Mittel kann somit davon ausgegangen werden, dass zwischen dem Versterben der Mutter und dem Zeitpunkt, wenn die Töchter selbst Mutter werden, 7 bis 9 Jahre vergehen. Folglich kann auch für das Mittelneolithikum davon ausgegangen werden, dass der Beginn der fruchtbaren Phase der Tochter in etwa mit dem Versterben der Mutter zusammenfällt, wie es schon für die LBK beobachtet wurde (Schiesberg 2007, 90).

Eine wichtige Beobachtung im Zusammenhang mit dem Hausneubau bzw. der Generationenfolge ist, dass mittelneolithische Häuser nur selten Um- oder Anbauten aufweisen. Demzufolge muss zum Zeitpunkt der Hausneugründung die ungefähre Bewohneranzahl bereits abschätzbar gewesen sein. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass in einem mittelneolithischen Haus mindestens drei Generationen gewohnt haben müssen. Es gilt also nicht nur die Sterbewahrscheinlichkeit der Mütter, sondern auch jene der Väter zu berücksichtigen.

Mithilfe der Daten aus Sterbetafeln lässt sich die Wahrscheinlichkeit berechnen, mit der eine Person in einem bestimmten Zeitraum verstirbt (vgl. Schiesberg 2007, 60f.). Als untere Grenze der zu berücksichtigenden Zeiträume soll jeweils der Beginn der Altersklasse der 25-29-jährigen gewählt werden, was dem durchschnittlichen Alter von Müttern entspricht. Mit dieser unteren Grenze beginnend wurde in Schritten von fünf Jahren jeweils die Wahrscheinlichkeit zum Versterben für eine Frau und einen Mann ermittelt (Tabelle 23). Durch einfache Multiplikation lässt sich zusätzlich die Wahrscheinlichkeit für eine beliebige Kombination der vier Erwachsenen einer durchschnittlichen Generation ermitteln.

Aus Tabelle 23 wird ersichtlich, dass in 15 % der Fälle die gesamte erste Generation nach 25 Jahren, also zum Zeitpunkt in dem durchschnittlich die Kinder der dritten Generation geboren werden, verstorben wären. Die Wahrscheinlichkeit, dass beide weiblichen bzw. männlichen Vertreter der ersten Generation in diesem Zeitraum versterben, liegt bei 39 bzw. 37 % und dass ein Paar verstirbt bei 38 %.

---

<sup>81</sup> Die geringfügig höhere Lebenserwartung im Mittelneolithikum könnte auch mit der geringeren Datengrundlage der Skelettserien zusammenhängen (siehe auch Fußnote 69).

Im Unterschied zur Bandkeramik ist es somit im Mittelneolithikum erheblich unwahrscheinlicher, dass die gesamte erste Generation zum durchschnittlichen Zeitpunkt der Geburten der dritten Generation verstorben ist (Schiesberg 2007, Abb. 77). Dieser Umstand liegt jedoch nicht in einer höheren Lebenserwartung begründet, sondern in der Tatsache, dass die erste Generation eines mittelneolithischen Haushaltes aus durchschnittlich vier Personen bestand und damit doppelt so groß war wie die erste Generation eines bandkeramischen Haushaltes.

Zusammenfassend kann mithilfe der vorangegangenen Beobachtungen geschlossen werden, dass es wahrscheinlich ist, dass der Hausneubau in etwa in dem Zeitraum stattgefunden hat, indem die Erbauer eines Hauses zu Großeltern wurden. Der Auslöser für das Ende des einen Haushaltszyklus und den damit einhergehenden Anfang eines anderen bleibt indes unbekannt.

AK	Sterbewahrscheinlichkeit							
	♀	♀♀	♂	♂♂	♀♂	♀♀♂	♀♂♂	♀♀♂♂
25-30	0,15	0,02	0,13	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00
25-35	0,28	0,08	0,26	0,07	0,07	0,02	0,02	0,01
25-40	0,41	0,17	0,41	0,17	0,17	0,07	0,07	0,03
25-45	0,52	0,28	0,51	0,26	0,27	0,14	0,14	0,07
25-50	0,63	0,39	0,61	0,37	0,38	0,23	0,24	0,15

Tabelle 23. Wahrscheinlichkeit, in einem bestimmten Zeitraum zu versterben, berechnet auf der Grundlage der Gesamtserie des Mittelneolithikums. Angegeben sind die Wahrscheinlichkeiten jeder möglichen Kombination einer aus vier Personen bestehenden Elterngeneration.

### 3.3.4.1.3. Haushaltsexpansion und -kontraktion

Betrachtet man die die Sterbewahrscheinlichkeiten der einzelnen Personen eines Haushaltes und berücksichtigt die durchschnittlichen Zeitpunkte der Geburten, so wird deutlich, dass die Personenanzahl eines Haushaltes Schwankungen unterworfen ist (Abbildung 38). Die höchste Anzahl ist kurz vor dem Ende eines Haushaltszyklus zu erwarten, wohingegen es in den ersten Jahren nach dem Neubau eines Hauses zunächst weniger Personen werden. Folglich geht die Haushaltsexpansion dem Ende des Haushaltes voran und möglicherweise ist hierin auch ein kausaler Zusammenhang zu sehen, wie es im vorangegangenen Kapitel erläutert wurde. Nach dem Neubau eines Hauses findet hingegen eine Haushaltskontraktion statt, welche vornehmlich durch den Tod der älteren Mitglieder des Haushaltes verursacht wird.

Zusätzlich kann konstatiert werden, dass ein Großteil der Haushaltsmitglieder mehrere Haushaltszyklen durchlebt hat und dabei womöglich unterschiedliche Rollen ausfüllte. Den ersten Zyklus erlebten alle als Kinder und Jugendliche bis hin zu dem Zeitpunkt, an dem sie selbst einen neuen Haushaltszyklus begonnen. Einige dieser Personen erlebten ferner den folgenden Haushaltszyklus ihrer Kinder in der Rolle als Großeltern (vgl. Abbildung 38).

#### 3.3.4.1.4. Beispiel einer idealisierten Generationenfolge

Fasst man alle gesammelten Informationen zur Paläodemografie und zur Familienform zusammen, so ist es möglich, die idealisierte Generationenfolge eines mittelneolithischen Haushaltes darzustellen (Abbildung 38), was im Folgenden aus Sicht einer fiktiven Elterngeneration (Generation 1) geschehen soll.

Durch die Simulation verschiedener Familienformen (vgl. Kap. 3.3.1) konnte eine unilokal<sup>82</sup> stark erweiterte Familie bestehend aus durchschnittlich acht Erwachsenen für die wahrscheinlichste Familienform des (späten) Mittelneolithikums ausgewählt werden. Aus diesem Grund wurde für die idealisierte Generationenfolge eine Elterngeneration (Generation 1), welche aus durchschnittlich zwei verwandten Männern mit deren Ehefrauen bestand, und eine Kindergeneration (Generation 2), welche durchschnittlich aus zwei männlichen und zwei weiblichen Nachkommen bestand, angenommen.

Die Länge einer Generation wird in etwa mit 25 Jahren abgeschätzt (Kap. 3.3.4.1.1). Es ist somit davon auszugehen, dass die Elterngeneration (Generation 1) im Alter von ca. 25 Jahren ein neues Haus errichtete. Da mittelneolithische Häuser nur selten Um- oder Anbauten aufweisen, kann die These aufgestellt werden, dass die Anzahl der Bewohner des Hauses zu diesem Zeitpunkt bekannt gewesen sein muss bzw. abzusehen war. Im Umkehrschluss sollte demnach die Kindergeneration (Generation 2) schon existieren. Diese Annahme kann durch die erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit von Frauen im Alter zwischen 20 und 30 Jahren unterstützt werden (vgl. Abbildung 37), da diese häufig mit den Gefahren einer Geburt in Verbindung gebracht wird.

Zum Zeitpunkt, zu dem Generation 1 ein neues Haus baut, ist es somit möglich, dass sich die Generation 2 schon im Alter von 0 bis 5 Jahren befindet. Gleichzeitig ist es unwahrscheinlich, dass die gesamte Großelterngeneration (Generation 0) verstorben ist. In den nun folgenden 15 Jahren, bis zum Erreichen der fruchtbaren Phase der Kindergeneration, verringert sich die Personenanzahl des Haushaltes allmählich, insbesondere durch das Versterben der Generation 0<sup>83</sup>, welche in etwa zu dem Zeitpunkt vollständig verstorben sein sollte, wenn die ersten Kinder der Generation 3 geboren werden. Möglicherweise liegt hierin der Zeitpunkt der Übergabe des Familienvorstandes an die nächste Generation. In Abhängigkeit der Anzahl an männlichen<sup>84</sup> Neugeborenen der dritten Generation war es für den Haushalt zu diesem Zeitpunkt möglich, die zukünftig benötigte Größe eines Hauses abzusehen.

---

<sup>82</sup> In der vorliegenden Arbeit werden patrilokale Residenzregeln favorisiert (vgl. Kap. 3.3.1), weshalb im folgenden Beispiel Männer verwandt sind. Genauso gut wären aber auch verwandte Frauen denkbar.

<sup>83</sup> Es muss davon ausgegangen werden, dass die Lebenserwartung der mittelneolithischen Bevölkerung insgesamt überschätzt wird. Dies liegt darin begründet, dass das maximale Alter von unpräzise bestimmten Verstorbenen bei 80 Jahren festgesetzt wurde. Bestand die Altersangabe zu einem Verstorbenen z. B. nur aus „erwachsen“, so wurde diese auf alle Altersklassen bis zum Alter von 80 Jahren aufgeteilt. Hierbei handelt es sich vermutlich um die absolute Obergrenze, wenn die gut erhaltene und untersuchte Skeletserie von Trebur berücksichtigt wird.

<sup>84</sup> bzw. weiblichen.



Sollten z. B. in der 3. Generation mehr männliche Nachkommen geboren werden, so würde ein größeres Haus benötigt.

Wird die durchschnittliche Personenanzahl eines Haushaltes der idealisierten Generationenfolge betrachtet (Abbildung 38; „N“, fett gedruckt), so ist zu bemerken, dass die Personenanzahl zwischen 11,7 und 14,1 schwankt. Dies entspricht den Mittelwerten der Bewohneranzahlen von Großgartacher (12 Personen) und Rössener (15 Personen) Häusern, die mithilfe der Grundflächen ermittelt wurden (vgl. Kap. 2.5). Unter der Berücksichtigung der zahlreichen Unschärfen, wie z. B. dem geringen Auflösungsvermögen der Altersklassen von 5 Jahren, zeigt sich in der guten Übereinstimmung beider Werte ein belastbares Argument für die durchschnittliche Bewohneranzahl von mittelneolithischen Bauten.

Hausgeneration	Generation 0			Generation 1			Generation 2			Generation 3			N
	AK	qx(4)	n	AK	qx(4)	n	AK	qx(4)	n	AK	qx(4)	n	
Hausbau	25	0,0	4	5		4							8,0
	30	0,0	4	10		4							8,0
	35	0,0	3,9	15		4							7,9
	40	0,1	3,7	20		4	0		4				11,7
Hausbau	45	0,1	3,7	25	0,0	4	5		4				<b>11,7</b>
Kontraktion	50	0,1	3,4	30	0,0	4	10		4				<b>11,4</b>
	55	0,3	3,0	35	0,0	3,9	15		4				<b>10,9</b>
Expansion	60	0,4	2,4	40	0,1	3,7	20		4	0		4	<b>14,1</b>
Hausbau	65	0,5	1,8	45	0,1	3,7	25	0,0	4	5		4	<b>13,5</b>
Kontraktion	70	100,0	0	50	0,1	3,4	30	0,0	4	10		4	<b>11,4</b>
				55	0,3	3,0	35	0,0	3,9	15		4	<b>10,9</b>
				60	0,4	2,4	40	0,1	3,7	20		4	10,1
Hausbau				65	0,5	1,8	45	0,1	3,7	25	0,0	4	9,5
				70	100,0	0	50	0,1	3,4	30	0,0	4	7,4
							55	0,3	3,0	35	0,0	3,9	6,9

Abbildung 38. Idealisierte Darstellung der Generationenfolge aus Sicht der Generation 1 eines mittelneolithischen Haushaltes auf der paläodemografischen Grundlage der Gesamtserie des Mittelneolithikums. In dem hier dargestellten Haushalt werden in jeder Generation mindestens zwei Mädchen und zwei Jungen geboren, die bis zum reproduktiven Alter überleben. „AK“ benennt den Anfang einer Altersklasse, „qx(4)“ die summierte Sterbewahrscheinlichkeit von vier Personen (eine Generation), die zusammen einen Haushalt gründen (vgl. Tabelle 23) und „n“ die durchschnittlich zu erwartende Anzahl an Personen dieser Generation in einer bestimmten Altersklasse. „N“ gibt die durchschnittlich zu erwartende Bewohneranzahl eines Hauses an, wobei nur fett gedruckte Zahlen alle Personen erfassen, bedingt durch die ausschnittshaften Darstellung.

### 3.3.4.2. Demografische Zusammensetzung

Abseits der idealisierten Generationenfolge ist es auch möglich, sich dem Rössener Modellhaushalt über die demografische Zusammensetzung der Bevölkerung zu nähern. Es wird also untersucht, wie viele Personen welchen Alters und welchen Geschlechtes durchschnittlich in einem Haus lebten. Die Grundannahme hierbei ist, dass sich die demografische Struktur der Gesamtgesellschaft in einem Haus widerspiegelt.

Unter der zuvor beschriebenen Annahme einer Generationenfolge von 25 Jahren ist es möglich, die demografische Zusammensetzung eines Rössener Modellhaushaltes zu bestimmen. Berücksichtigt werden hierbei zwei mögliche Zeitpunkte der Übergabe des Familienvorstandes: Der erste Zeitpunkt wird erreicht, sobald die Kindergeneration in die Altersklasse 20-24 kommt und der zweite, wenn sie in die darauffolgende Altersklasse eintritt.

In Anlehnung an Schiesberg (2008) wurde die demografische Zusammensetzung des Modellhaushaltes bestimmt, indem die Prozentsätze der Männer der zu berücksichtigenden Altersklassen der Gesamtbevölkerung summiert wurde und darauf folgend der Prozentsatz der restlichen Bevölkerung durch diese Summe geteilt wurde (Tabelle 24). Als Beispiel soll ein Modellhaushalt bei Übergabe des Vorstandes im Alter von ca. 25 Jahren dienen: Der Prozentsatz der Männer zwischen 25 und 49 Jahren summiert sich auf 14,8 % der Gesamtbevölkerung. Somit macht die restliche Bevölkerung 85,2 % aus. Daraus ergibt sich durch Division, dass auf einen Mann im Alter zwischen 25 und 49 Jahren 5,8 andere Individuen kommen. Versteht man die postulierte, stark erweiterte Familie als einen Zusammenschluss mehrerer familiärer Teileinheiten, so würde der durchschnittliche Rössener Haushalt aus 11,6 Individuen ohne Männer im Alter zwischen 25 bis 49 Jahren bzw. inklusive der Männer aus 13,6 Personen bestehen.

	Altersklassen	
	20-44	25-49
<b>% Männer</b>	17,2	14,8
<b>Personen pro Teileinheit (ohne Mann)</b>	4,8	5,8
<b>Personen pro Haushalt (ohne Männer)</b>	9,6	11,6
<b>Arbeitskraft Teileinheit inkl. Mann</b>	3,09	3,67
<b>Arbeitskraft Haushalt inkl. Männer</b>	6,16	7,34

Tabelle 24. Anzahl an Bewohnern und verfügbare Arbeitskraft pro Haushalt. Zum Vergleich mit der Bandkeramik siehe Schiesberg (2008, Tab. 3).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch die Untersuchung der demografischen Zusammensetzung eines Rössener Modellhaushaltes in etwa auf die gleiche durchschnittliche Personenanzahl geschlossen werden kann wie durch die Betrachtung der Generationenfolge. Beide Personenanzahlen liegen ferner im Bereich der mithilfe der Grundfläche geschätzten Personenanzahl.

### 3.3.4.3. Arbeitskraft

Basierend auf dem Rössener Modellhaushalt ist es möglich, Aussagen zur durchschnittlichen Arbeitskraft eines Haushaltes zu machen. Im Rahmen der Modellierung des ökonomischen Potentials der Landwirtschaft ist die einem Haushalt zur Verfügung stehende Arbeitskraft von besonderem Interesse. Anhand dieses Werts ist es möglich zu ermitteln, welcher Anteil der Arbeitskraft in landwirtschaftliche Tätigkeiten zu investieren war und wieviel Arbeitszeit für andere Aufgaben

aufgebracht werden konnte. Aus den vorangegangenen Kapiteln ist hervorgegangen, dass in mittelneolithischen Häusern durchschnittlich doppelt so viele Menschen lebten wie in altneolithischen. Es ist also davon auszugehen, dass einem mittelneolithischen Haushalt mehr Arbeitskraft zur Verfügung stand.

Das Ziel dieses Kapitels ist es, die Arbeitskraft eines durchschnittlichen mittelneolithischen Haushaltes zu quantifizieren, um einen Vergleich mit dem Altneolithikum zu ermöglichen. Weiterführende Betrachtungen in Bezug auf die Arbeitskraft und landwirtschaftliche Tätigkeiten finden sich im Kapitel 4.2.5.

Zwei im Zusammenhang mit der Quantifizierung wichtige Punkte sind 1. die Definition von Arbeitskraft und 2. welches Individuum in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht welche Arbeitskraft besaß. Diese Faktoren sind stark kulturell geprägt und es ist schwierig, sie detailliert für archäologische Kulturen anzugeben. Aus diesem Grund wird der Forderung von Schiesberg (2008, 5f.) nachgekommen und ein von ihr eingeführter Standard für die Ermittlung der Arbeitskraft berücksichtigt. Somit wird gleichzeitig der Vergleich mit einem durchschnittlichen LBK-Haushalt ermöglicht. Bei dem von Schiesberg gewählten Vorgehen wird die Arbeitskraft eines Haushaltes in Bezug gesetzt zur Arbeitskraft einer Person in einer gewissen Altersklasse. In diesem Ansatz wird die Arbeitskraft eines Individuums in Abhängigkeit seines Alters bemessen. Das Geschlecht spielt keine Rolle. Personen im Alter von 0 bis 9 Jahren sowie jene, die 50 oder älter sind, wird keine Arbeitskraft zugeschrieben, sodass es auch nicht zu Unsicherheiten durch die rekonstruierten Kinderanzahlen kommen kann. Individuen im Alter von 10 bis 14 sowie 40 bis 49 werden mit einer halben Arbeitskraft bedacht und 15 bis 39-jährige Personen stellen eine volle Arbeitskraft dar.<sup>85</sup>

Analog zur Standardisierung der Personenanzahl eines Haushaltes (vgl. Kap. 3.3.4.2) ist es auch möglich, eine standardisierte Angabe zur Arbeitskraft des Rössener Modellhaushaltes anzugeben. Methodisch werden hierbei die oben genannten, nach Alter getrennten Bevölkerungsgruppen mit ihrer zugewiesenen Arbeitskraft in Relation zum Prozentsatz der Männer im Alter zwischen 20 bis 44 bzw. 25 bis 49 gesetzt (vgl. Abbildung 29). Auf diese Weise lässt sich die Arbeitskraft einer familiären Teileinheit sowie des durchschnittlichen Rössener Haushaltes angeben (Tabelle 24).

Mit durchschnittlich 7,6 Arbeitskräften stand einem Rössener Haushalt im Vergleich mit der Bandkeramik die doppelte Arbeitskraft zur Verfügung (Schiesberg 2008, Tab. 3).

Ein weiterer wichtiger Unterschied zum Altneolithikum besteht darin, dass es im Mittelneolithikum für einen Haushalt möglich war Arbeitskraft zu akkumulieren, da die Arbeitskraft von der Anzahl der männlichen Nachkommen abhängt.

---

<sup>85</sup> Diese Arbeitskraft-Werte beziehen sich auf prähistorische Gesellschaften mit einer niedrigeren Lebenserwartung und einer Vielzahl verschiedener Arbeiten als dies in Industriestaaten der Fall ist. So ist es z. B. in heutiger Zeit nicht unüblich, dass Personen bis ins hohe Alter eine volle Arbeitskraft aufweisen.

### 3.4. Fazit

Die Untersuchungen zur Haushaltsstruktur im Mittelneolithikum konnten zeigen, dass das plausibelste Modell das einer unilokal stark erweiterten Familie ist. Welche Residenzregeln im Detail vorherrschend waren, ist indes unklar. Die bislang schlüssigsten Hinweise deuten jedoch patrilokale Residenzregeln an (vgl. Kap. 3.3.1).

Vereinfachend kann angenommen werden, dass die stark erweiterte Familie aus mehreren Teileinheiten aufgebaut ist, wobei der durchschnittliche Rössener Haushalt zwei solcher Einheiten aufwies. Diese bestünden aus je einem Paar in der Elterngeneration und wären über die männliche Linie verwandt. Im Falle des durchschnittlichen Haushaltes würden diese zwei Paare zusammen vier überlebende Nachkommen zeugen, von denen zwei männlich wären. Diese zwei männlichen Nachfahren gründen zum Zeitpunkt der Übergabe des Familienvorstandes gemeinsam ein neues Haus. Die hypothetischen verwandtschaftlichen Beziehungen eines durchschnittlichen Haushaltes sollen im Folgenden anhand eines Beispiels illustriert werden. Die Grundannahme soll sein, dass ein Haushalt von zwei Brüdern mit ihren Frauen und den jeweiligen Kindern gegründet wurde. Der Poisson- und Binomialverteilung folgend wäre das wahrscheinlichste Szenario, dass diese zwei Paare je zwei überlebende Kinder hätten, von denen je eins männlich wäre. In der Kindergeneration gäbe es somit zwei männliche Nachfahren, die Cousins wären. Im Laufe der Zeit würden die weiblichen Nachfahren heiraten und zu den Familien ihrer Männer ziehen. Gleichzeitig heiraten die zwei männlichen Nachfahren zwei Frauen, die ebenfalls zu den Männern ziehen. Ungefähr zum Zeitpunkt der Übergabe des Familienvorstandes würden die zwei Paare der Kindergeneration selbst Kinder bekommen. Im Durchschnitt wären dies vier überlebende Kinder, von denen zwei weiblich und zwei männlich wären. Kurze Zeit später, möglicherweise durch den Tod einer Person der Elterngeneration ausgelöst, würde der Familienvorstand an eine Person oder einer Gruppe von Personen der Kindergeneration übertragen und die zwei Cousins würden ein neues Haus bauen. In diesem wohnten alle Überlebenden der Elterngeneration, die zwei Cousins mit ihren Frauen sowie deren Kinder. Darauf folgend würde sich der oben beschriebene Ablauf wiederholen mit dem Unterschied von veränderten verwandtschaftlichen Beziehungen. Im ersten Haushaltszyklus würde es sich um Brüder und Cousins handeln, während im zweiten Zyklus Cousins und Neffen (2. Grades) anzunehmen wären.<sup>86</sup>

Es ist folglich davon auszugehen, dass die verwandtschaftlichen Beziehungen in einem Haushalt im Laufe der Zeit komplexer werden und die verwandtschaftliche Nähe von Teileinheiten des Haushaltes auseinanderdriftet. Aus diesem Grund wäre es durchaus plausibel, für das Mittelneolithikum auch Elemente des von Pavlović (2010a) postulierten Modells anzunehmen. Die Zugehörigkeit eines

---

<sup>86</sup> Dies gilt nur für den durchschnittlichen Haushalt. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, dass im ersten Haushaltszyklus nur ein Paar männliche Nachfahren hat, sodass die verwandtschaftlichen Beziehungen im nächsten Zyklus die gleichen wären.

Individuum zu einer sozialen Einheit basierte demnach im Mittelneolithikum nicht ausschließlich auf einem der üblichen Verwandtschaftssysteme, sondern auch auf der Verbindung zu einem Haus (siehe Pavlović 2010a, 70 mit ausführlicher Ausführung zum Phänomen der Hausgesellschaften).

Ein weiterer wichtiger Punkt, der aus dem oben beschriebenen Ablauf hervorgeht, ist, dass die einem Haushalt zur Verfügung stehende Arbeitskraft abhängig von der Anzahl an männlichen Nachkommen ist. Mit jedem männlichen Nachkommen würde die Personenanzahl eines Haushaltes durchschnittlich um den Faktor 5,8 und die Arbeitskraft durchschnittlich um den Faktor 3,7 steigen. Innerhalb dieses beschriebenen Systems besteht also die Möglichkeit, Arbeitskraft und damit z. B. Wohlstand oder Ansehen zu akkumulieren. Die Ansammlung von Arbeitskraft läuft jedoch über einen stochastischen Prozess, da das Geschlecht eines Kindes nicht beeinflusst werden kann. Werden in einer Generation keine oder nur wenige männliche Individuen geboren, verkleinert sich der Haushalt und damit auch seine Arbeitskraft.

## **4. Modellierung der Landwirtschaft**

Das Ziel dieses Kapitels ist die Modellierung der mittelneolithischen Landwirtschaft. Hierfür wird auf ein von Wendt u. a. (2015) im Rahmen des LUCIFS-Projektes („Land Use and Climate Impacts on Fluvial Systems during the period of agriculture“) entwickeltes Modell zurückgegriffen, welches bereits auf die altneolithische Kultur der Bandkeramik und die späte industrielle Neuzeit im Arbeitsgebiet angewandt wurde und somit einen diachronen Vergleich der Ergebnisse erlaubt. Zusätzlich wird sich der Landwirtschaft von einer ökonomischen Perspektive genähert (vgl. Kerig 2016).

### **4.1. Einleitung**

In einem ersten Schritt werden die methodischen Grundlagen dieses Modells zusammenfassend dargestellt. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in Hilpert (2017) und Wendt u. a. (2015).

Das Modell lässt sich in drei Module unterteilen: „Nährstoffe“, „Tiere“ und „Pflanzen“ (Abbildung 39). Eine Voraussetzung des Modells ist, dass die Bevölkerungsdichte im Untersuchungsgebiet bekannt ist, welche für das Mittelneolithikum in Kapitel 2 ermittelt wurde. Auf dieser Grundlage wird im Modul „Nährstoffe“ der Ernährungsbedarf der Bevölkerung ermittelt. In einem zweiten Schritt wird der ermittelte Ernährungsbedarf in den Modulen „Pflanzen“ und „Tiere“ durch pflanzliche und tierische Produkte abgedeckt (vgl. Kap. 4.2.2 und 4.2.3). Hierbei wird Wert auf eine möglichst enge Bindung an die Primärdaten (d. h. Knochen-, Samen- und Früchte) gelegt. Der letzte Schritt des Modells besteht in der Überprüfung, ob es einen durch die beiden Module nicht gedeckten Bedarf an Nahrungsinhaltsstoffen gibt und ob eine mögliche Lücke durch Sammelpflanzen geschlossen werden kann (vgl. Kap. 4.2.4). Dieser Schritt ist wieder dem Modul „Nährstoffe“ zuzurechnen.

Als Ergebnis des Modells kann die vermeintliche Größe der landwirtschaftlich genutzten Flächen angegeben und im diachronen Vergleich die menschliche Nutzungsintensität einer Landschaft zu bestimmten Zeiten ermittelt werden (Wendt u. a. 2015, 13).

In den folgenden Unterkapiteln wird auf das methodische Vorgehen sowie auf grundsätzliche Schritte der Datenaufbereitung in den einzelnen Modulen eingegangen. Daran anschließend wird das Modell auf das Mittelneolithikum angewandt (Kap. 4.2).

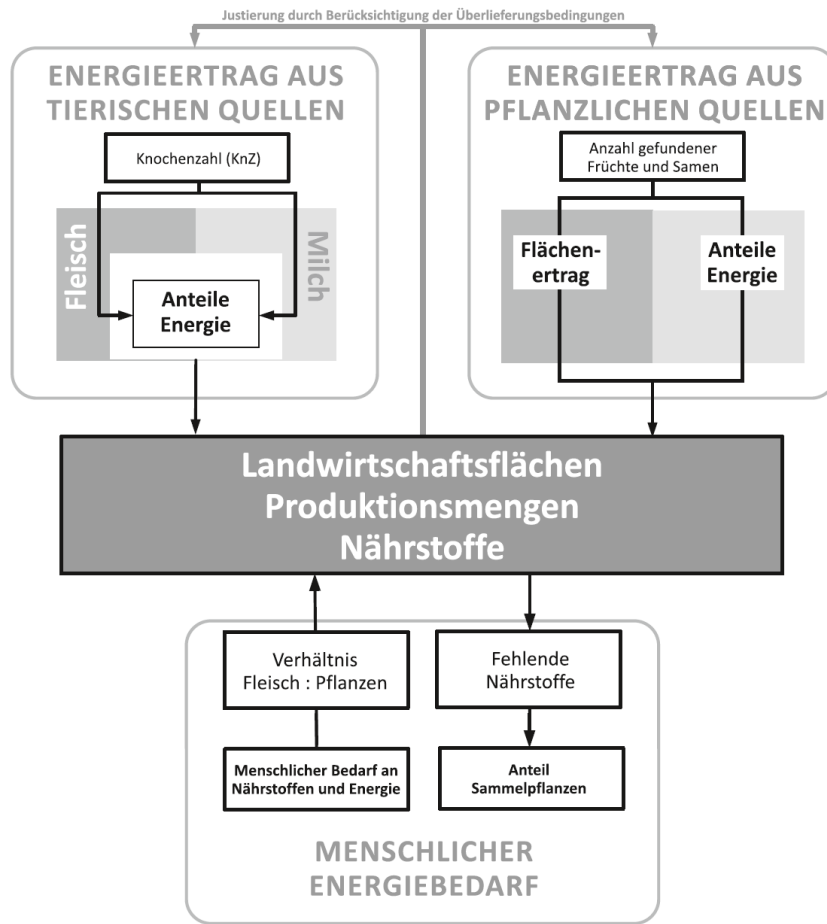


Abbildung 39. Schematische Darstellung der drei Module zur Modellierung der Landwirtschaft auf der Grundlage von Knochenanzahlen sowie Samen und Früchten nach Wendt u. a. (2015, Abb. 1).

#### 4.1.1. Anmerkungen zur Datengrundlage

Fundstellen mit einer Erhaltung von archäobotanischen Makroresten oder Faunenresten der drei im Arbeitsgebiet vorkommenden mittelneolithischen Kulturen Großgartach, Rössen und Bischheim sind vergleichsweise selten. Während für das Arbeitsgebiet publizierte archäobotanische Archive vorliegen, fehlen Fauneninventare vollständig. Aus diesem Grund wurden zur Verbreiterung der Datenbasis Fundstellen weiterer zeitgleicher Kulturen herangezogen, die im Westen, Süden und Osten an das Verbreitungsgebiet von Großgartach, Rössen und Bischheim angrenzen (zur Verbreitung und Datierung der betrachteten Kulturen siehe zusammenfassend Lüning (1996, Tab. 1) und Schnurbein/Hänsel (2010, Abb. 71 und 72)).

Diese Fundstellen mit einer Erhaltung von Faunen- oder Pflanzenresten werden im Folgenden verschiedenen Regionen zugeordnet, die in Abhängigkeit ihrer geografischen Lage als Westen (W), Südwesten (SW), Südosten (SO) und Nordosten (NO) bezeichnet wurden. So werden in der westlichen Region (W auf Abbildung 45 und Abbildung 52) neben Rössener Fundstellen auch solche der Cerny-Kultur berücksichtigt, welche sich im Westen an das Verbreitungsgebiet von Rössen anschließt. In der

südwestlichen Region (SW auf Abbildung 45 und Abbildung 52) sind neben Großgartacher, Rössener und Bischheimer Plätzen auch Fundstellen der in das frühe Mittelneolithikum zu datierenden Hinkelsteinkultur sowie ein Inventar der unmittelbar auf das Mittelneolithikum folgenden Gruppe Schwieberdingen aufgeführt. Das südostbayerische Neolithikum (Oberlauterbach), das an das Ende des Mittelneolithikums zu datierende Münchshöfen und die Stichbandkeramik werden mit der südöstlichen Region (SO auf Abbildung 45 und Abbildung 52) umfasst. Zuletzt werden mit der nordöstlichen Region (NO auf Abbildung 45 und Abbildung 52) neben Rössener Fundplätzen weitere Plätze der Stichbandkeramik betrachtet.

#### **4.1.2. Methodisches Vorgehen im Modul „Pflanzen“**

Dieses Kapitel befasst sich mit den methodischen Grundlagen des Moduls „Pflanzen“, indem das Vorgehen von Wendt u. a. (2015) summarisch vorgestellt wird. Danach wird überprüft, ob die Datengrundlage des Mittelneolithikums Anpassungen der Methodik erfordert. Zum Schluss werden die konkreten Rechenschritte vorgestellt, wie sie im Kapitel 4.2.2 angewendet werden.

Eine wichtige Annahme innerhalb des Moduls „Pflanzen“ ist, dass alle Pflanzenreste die gleichen Auffindungsbedingungen haben, sodass die proportionalen Anteile der einzelnen Pflanzenarten Rückschlüsse auf das frühere Verhältnis der Nutzpflanzen zulassen (Wendt u. a. 2015, 13). Da dies im Detail nicht immer der Fall ist, diskutieren Wendt u. a. (2015, 31–36) mögliche Einflussfaktoren der Überlieferung archäobotanischer Großreste auf das von ihnen angewandte Modell. Ferner überprüfen sie, ob die festgestellte Anzahl von Samen und Früchten aufgrund abweichender Erhaltungsbedingungen Korrekturen bedürfen. In ihrer Quellenkritik thematisieren sie u. a. die Taphonomie, die regionale Variabilität, die taxonomische Bestimmungsgenauigkeit sowie Unterschiede zwischen den drei Nutzpflanzengruppen Weizen, Hülsenfrüchte und Ölsaaten.

Aufgrund der Tatsache, dass alle von Wendt u. a. (2015) genutzten archäobotanischen Archive von Mineralböden stammen, schließen sie, dass sich die Erhaltungsbedingungen der einzelnen Pflanzenarten von Archiv zu Archiv nicht wesentlich unterscheiden. Bei allen Inventaren sind die Pflanzenreste aufgrund von Verkohlung erhalten. Dennoch merken sie an, dass bei dieser Art der Erhaltung unterschiedliche Bedingungen zwischen den Nutzpflanzengruppen gegeben sind. Insbesondere erhalten sich verkohlte Ölsaaten aufgrund ihrer Inhaltsstoffe deutlich schlechter als Getreidereste. Bisher ist es, der Argumentation von Wendt u. a. (2015, 36) folgend, jedoch noch nicht möglich, die Ausgangszahlen durch einen Korrekturfaktor anzupassen. Folglich ist es wahrscheinlich, dass der Anteil der Ölsaaten an der menschlichen Ernährung im vorliegenden Modell geringfügig unterschätzt wird.

Ob Hülsenfrüchte angemessen in den archäobotanischen Archiven repräsentiert sind, wird ebenfalls von Wendt u. a. (2015, 35ff.) diskutiert. Hierfür betrachten die Autoren den Anteil der Hülsenfrüchte



in den von ihnen untersuchten bandkeramischen Inventaren, aber auch in Inventaren von jungneolithischen Feuchtbodensiedlungen. Insgesamt ist die festgestellte Spanne des Anteils der Hülsenfrüchte an den Nutzpflanzen sehr groß. Wendt u. a. (2015, 35) nähern sich diesem Problem, indem sie den Anteil mehrerer Inventare aus verschiedenen Regionen berücksichtigen. Dieses Vorgehen ermöglicht es ferner, eine Überrepräsentation von regionalen bzw. lokalen Besonderheiten in den Anteilen der verschiedenen Nutzpflanzen zu vermeiden.

Der vorletzte zu besprechende Punkt betrifft die Zählmethode der Pflanzenreste. Hülsenfrüchte und Ölsaaten sind i. d. R. durch ihre Früchte bzw. Samen in den Archiven vertreten. Gleiches gilt für unbespelzte Getreide (Wendt u. a. 2015, 33f.). Bei anderen Getreidearten wie z. B. Einkorn oder Emmer erhalten sich häufig auch Spelzen oder Ährchenbasen. Würden diese bei der Quantifizierung miteinbezogen, könnte dies zu einer Überrepräsentation der entsprechenden Arten führen. Aus diesem Grund beruht das Modell nur auf Samen bzw. Früchten von Nutzpflanzen.

Zuletzt muss noch auf die Präzision taxonomischer Bestimmungen eingegangen werden. Nicht in allen Fällen war es den Bearbeitenden eines archäobotanischen Archives möglich, Makroreste bis zur Art zu bestimmen. Das taxonomische System bietet dann die Möglichkeit, übergeordnete Kategorien, wie z. B. Gattung oder Familie, anzugeben. In solchen Fällen wurde von Wendt u. a. (2015, 34) eine proportionale, aoristische Verteilung der nicht bis zur Ebene der Art bestimmten Früchte und Samen vorgenommen. Grundvoraussetzung hierfür ist jedoch, dass die präzise bestimmten Makroreste als repräsentativ angesehen werden.

Vor dem Hintergrund der mittelnolithischen Datengrundlage (vgl. Kap. 4.1.1) sind alle Annahmen und Schlussfolgerungen von Wendt u. a. (2015) zutreffend. Alle in dieser Arbeit verwendeten archäobotanischen Archive sind aufgrund von Verkohlung der Makroreste erhalten und befinden sich auf Mineralböden. Einer möglichen Verzerrung zu Gunsten einer Nutzpflanzenart aufgrund regionaler bzw. Fundplatz-spezifischer Besonderheiten wird auch im Falle des Mittelneolithikums durch das Auswerten von Fundstellen verschiedener Regionen entgegengewirkt. Gleichmaßen trifft die Problematik der Zählmethode der einzelnen Pflanzenreste auch auf die mittelnolithischen archäobotanischen Inventare zu, sodass hier die Auswertung nur auf der Summe der Samen und Früchte fußt. Demzufolge sind keine Anpassungen der methodischen Vorgehensweise durchzuführen. Inwieweit allerdings Hülsenfrüchte und Ölsaaten angemessen in den mittelnolithischen Archiven repräsentiert sind, muss diskutiert werden. Gleichzeitig ist zu prüfen, ob die aoristische Verteilung der ungenau bestimmten Pflanzenreste im Falle der mittelnolithischen Archive durchgeführt werden kann, d. h. es muss entschieden werden, ob die bis zur Art bestimmten Pflanzenreste als repräsentativ erachtet werden. Die beiden zuletzt genannten Punkte werden bei der Präsentation der Datengrundlage im Kapitel 4.2.2.1 behandelt.

Abschließend werden die im Modul „Pflanzen“ durchzuführenden Rechenschritte formelhaft vorgestellt (Wendt u. a. 2015, 16). Der Rechenweg in diesem Modul besteht insgesamt aus neun Schritten (Abbildung 40: 1 bis 9).<sup>87</sup>

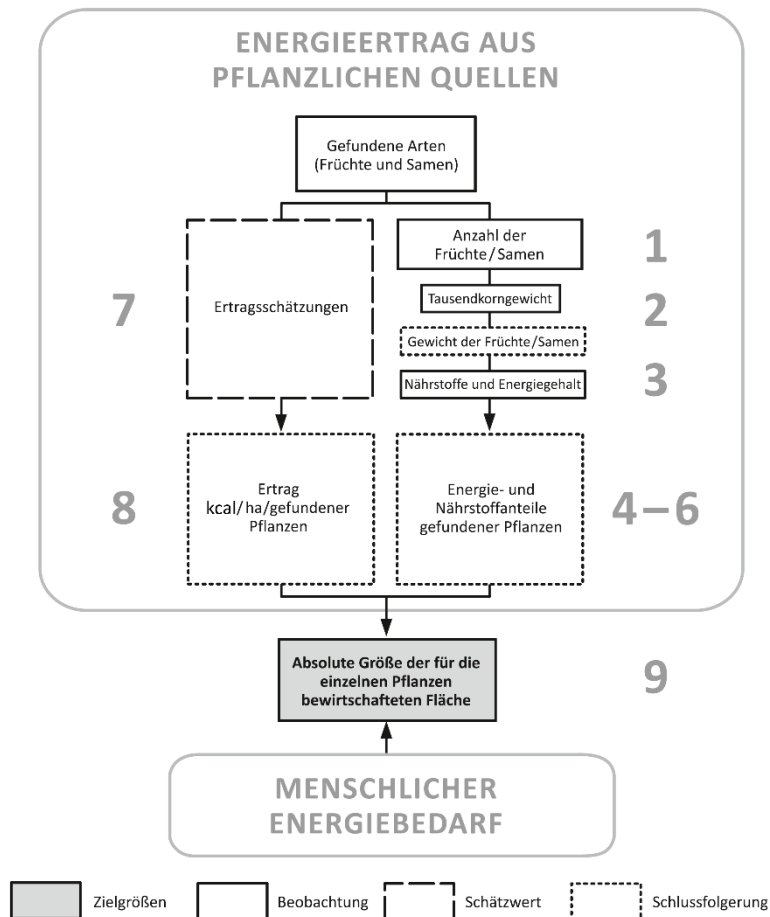


Abbildung 40. Schematische Darstellung der Rechenschritte des Moduls „Pflanzen“ verändert nach Wendt u. a. (2015, Abb. 3).

Die Grundlage bilden die gezählten inkl. der aoristisch verteilten Früchte und Samen der Nutzpflanzen (1). Diese Anzahlen werden mit dem Tausendkorngewicht (TKG) der jeweiligen Art multipliziert und anschließend durch 1000 dividiert, wodurch man das Gewicht pro Art erhält (2). Der nächste Schritt besteht in der Multiplikation der Gewichte pro Art mit dem Kaloriengehalt je 100 g, was zur überlieferten Kalorienanzahl pro Art führt (3). Durch die Addition der überlieferten Kalorienanzahl wird die Gesamtkaloriensumme ermittelt (4). Der fünfte Schritt besteht in der Berechnung der relativen Anteile der Nutzpflanzen an der Gesamtkaloriensumme. Auf dieser Grundlage ist es möglich, den Kalorienbedarf pro Art zu beziffern (6). Hierfür werden die relativen Anteile der Nutzpflanzen auf den

<sup>87</sup> Wichtige Kenngrößen, wie z. B. das Tausendkorngewicht (TKG), der Kaloriengehalt oder die Nettoerträge pro ha der einzelnen Pflanzenarten wurden übernommen von Wendt u. a. 2015.

Kalorienbedarf der Bevölkerung bezogen.<sup>88</sup> In einem siebten Schritt müssen die Nettoerträge der einzelnen Pflanzenarten in Kalorien pro ha ermittelt werden. Darauf folgt die Division des in Schritt 6 gewonnenen Kalorienbedarfs pro Art durch den Nettoertrag in Kalorien pro ha, was zum Flächenbedarf pro Art führt (8). Zuletzt kann durch die Addition der Flächenbedarfe pro Art die Gesamtgröße der benötigten Agrarfläche für den Kulturpflanzenanbau ermittelt werden (9).

In einem zehnten Rechenschritt, welcher nicht in Abbildung 40 wiedergegeben ist, kann der Agrarflächenbedarf für Nutzpflanzen unter der Annahme von Brachen angegeben werden. Wendt u. a. (2015, 91f.) gehen hierbei von einer ununterbrochenen Nutzungsdauer bandkeramischer Felder von 25 Jahren aus, die somit der Länge einer Hausgeneration entspricht. Darauf soll eine Brache von 75 Jahren folgen (= 3 Brachen à 25 Jahren), die die Regeneration der Fläche ermöglicht.

Auf eine Lokalisierung der Ackerflächen, wie sie von Wendt u. a. (2015, 91–96) für das mittlere Merzbachtal durchgeführt wurde, wird für das Mittelneolithikum verzichtet, da auch im Schlüsselgebiet die Siedlungsgröße sowie die Anzahl der gleichzeitig stehenden Häuser Unsicherheiten unterworfen ist (vgl. Kap. 2.6). Aus diesem Grund erfolgt eine rein schematische Wiedergabe der Größe der Agrarflächen im Schlüsselgebiet für das Mittelneolithikum.

#### **4.1.3. Methodisches Vorgehen im Modul „Tiere“**

In diesem Kapitel wird das methodische Vorgehen des Moduls „Tiere“ vorgestellt. Der erste Schritt besteht in der gemeinsamen Betrachtung der quantitativ auswertbaren Fauneninventare des Mittelneolithikums mit dem Ziel, eine für das Untersuchungsgebiet repräsentative Zusammensetzung des Faunenspektrums zu bestimmen. Um dies zu erreichen, werden entsprechend des Vorgehens von Hilpert (2017) und Wendt u. a. (2015, 58–73) die Anteile der verschiedenen Tierarten untersucht und eine Cluster-Analyse durchgeführt (vgl. Kap. 4.2.3.1.3).

Das Modul „Tiere“ lässt sich in sieben Arbeitsschritte unterteilen (Abbildung 41). Die Grundlage und damit den ersten Schritt (1) bilden die aufgefundenen Knochen bzw. die Knochenanzahl (KnZ). Dies geschieht auf der einen Seite, da die KnZ der am häufigsten in der Literatur genannte Parameter ist und auf der anderen Seite weniger analytische Schritte seitens der jeweiligen Bearbeitung erfordert als z. B. die Mindestindividuenanzahl und somit weniger fehlerbehaftet ist. Hierbei ist eine grundlegende Annahme des Modells, dass die aufgefundenen Knochen und v. a. ihr Verhältnis zueinander repräsentativ sind, d. h., dass sie Informationen in Bezug auf die Ernährungszusammensetzung der damaligen Bevölkerung liefern. Darüber hinaus wird als zweite wichtige Annahme davon ausgegangen, dass die für die Ernährung verwendeten Tiere maximal

---

<sup>88</sup> Der Kalorienbedarf der Bevölkerung ist vorher zu ermitteln, was im Modul „Nährstoffe“ geschieht. Eine wichtige Kenngröße in diesem Zusammenhang ist auch das Verhältnis von tierischen zu pflanzlichen Produkten an der Ernährung der damaligen Menschen.

ausgenutzt wurden. Das bedeutet, dass alle genießbaren Teile eines Tieres auch verzehrt wurden und dass, sofern möglich, sowohl das Fleisch als auch die Milch eines Tieres genutzt wurden.<sup>89</sup> So deuten neuere Untersuchungen von Schlachtaltern bandkeramischer Rinderpopulationen (Gillis u. a. 2017) oder die Untersuchung von Zahnstein an frühneolithischen (ca. 3800 bis 3600 v. Chr.) Individuen in England (Charlton u. a. 2019) eine Nutzung von Milchprodukten an.

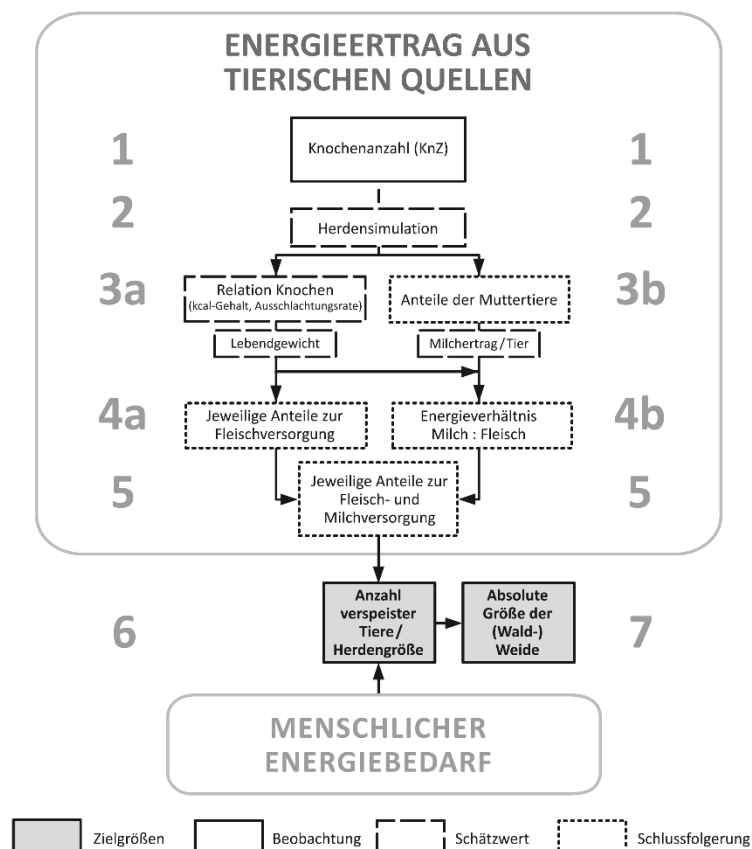


Abbildung 41. Schematische Darstellung der Rechenschritte des Moduls „Tiere“, verändert nach Wendt u. a. (2015, Abb. 4).

Mit dem zweiten Arbeitsschritt (2), einer Simulation zur Zusammensetzung von Rinderherden, wird das taphonomische Problem fehlender Jungtiere bei dieser Nutztierart umgangen. Die Herdensimulation ist notwendig, um abschätzen zu können, wie viele Tiere einer Herde entnommen werden können, ohne dass das Überleben der Herde gefährdet ist. Für die Simulation werden Angaben zur Mortalität und Fertilität der Rinder sowie der Zeitpunkt des ersten Abkalbens benötigt, welche über Angaben zum Schlachalter und Geschlecht der Tiere der mittelpaläolithischen Faunenreste verfügbar sind. Da Alters- und Geschlechtsbestimmungen jedoch selten sind, wird unterstützend auf ethnografische Angaben zurückgegriffen (Dahl/Hjort 1976). Im Falle der Schafe und Ziegen

<sup>89</sup> Eine aktuelle Zusammenfassung zum Thema der Laktose-Intoleranz und der Nutzung von Milch findet sich in Hilpert 2017 (100–101).

(Ovicapriden) wird auf eine Herdensimulation verzichtet, da diese beiden Arten anhand der Knochen häufig nicht auseinander zu halten sind. Hier werden die Angaben von Dahl/Hjort (1976) unverändert übernommen.

Der nächste Arbeitsschritt (3a) besteht in der Gewichtung der verschiedenen Tierarten anhand von Lebendgewicht, Ausschlagungsrate und dem durchschnittlichen Kaloriengehalt. Hier werden die von Hilpert (2017, Tab. 7) erhobenen Daten verwendet. In Verbindung mit dem in der Simulation ermittelten Anteil der toten bzw. geschlachteten Tiere kann dann die Fleischmenge angegeben werden, die diese Herde geliefert hat, sowie der relative Anteil der einzelnen Tierarten an der gelieferten Energiemenge (4a).

Mithilfe des in der Herdensimulation ermittelten Anteils der Muttertiere und einer Schätzung des Milchertrags einer mittelneolithischen Kuh (Heuermann unpubl.) kann im Arbeitsschritt 3b die potenzielle Milchmenge, die die Herde geliefert hat, bestimmt werden.

Über die Kombination der in den Schritten 3a und 3b gewonnenen Informationen ist es daraufhin möglich, das Verhältnis der gelieferten Milch- zu Fleischenergie anzugeben (4b), wodurch die einzelnen Anteile der beiden Produkte an der gelieferten Energiemenge errechnet werden können (5). Das Ergebnis aus Schritt 5 bildet die Grundlage für die Angabe der benötigten Anzahl von Schlacht- und Milchvieh (6), welche auf Basis des zuvor festgelegten Energiebedarfs der Bevölkerung aus tierischen Produkten ermittelt wird. Ist die Anzahl der benötigten Tiere bekannt, kann unter Hinzunahme der Ergebnisse der Simulation die Größe der benötigten Herde und somit auch die für (Wald-) Weide benötigte Fläche bestimmt werden (7).

#### **4.1.4. Methodisches Vorgehen im Modul „Nährstoffe“**

Das Modul „Nährstoffe“ lässt sich in zwei Abschnitte unterteilen. Der erste Abschnitt befasst sich mit der Bilanzierung der Inhaltsstoffe von Lebensmitteln (Wendt u. a. 2015, 18). Die beiden Module „Pflanzen“ und „Tiere“ berücksichtigen ausschließlich die Energieversorgung (in kcal) der Bevölkerung und liefern als Ergebnis die benötigte Menge pflanzlicher und tierischer Produkte. Die vom Menschen benötigten Inhaltsstoffe, wie Vitamine oder Mineralstoffe, werden in diesen beiden Modulen nicht behandelt, allerdings lassen sich die in den errechneten Mengen enthaltenen Inhaltsstoffe dem menschlichen Bedarf gegenüberstellen. Auf diese Weise lässt sich feststellen, ob ein Mangel an bestimmten Inhaltsstoffen vorgelegen hat.

Im zweiten Abschnitt des Moduls „Nährstoffe“ wird überprüft, ob eine mögliche Mangelversorgung von bestimmten Inhaltsstoffen durch das Sammeln von Wildpflanzen im Schlüsselgebiet gedeckt werden könnte. An dieser Stelle soll sich, soweit möglich, auf die in den archäobotanischen Archiven erfassten Wildpflanzen beschränkt werden, auch wenn eine Vielzahl weiterer Pflanzen vermutlich genutzt wurde (Wendt u. a. 2015, 18). Auf eine systematische Quantifizierung, wie z. B. von Anteilen

einzelner Wildpflanzenarten, wird verzichtet, da diese i. d. R. schlechtere Erhaltungsbedingungen aufweisen, oder z. B. mehrere Kerne bzw. Samen besitzen können, die eine Quantifizierung erschweren (Wendt u. a. 2015, 18).

Das praktische Vorgehen in diesem Modul entspricht dem Vorgehen von Wendt u. a. (2015, 118ff.). Angaben zum menschlichen Bedarf von Inhaltsstoffen, zu den Mengen der Inhaltsstoffe in den einzelnen Pflanzen- und Tierprodukten sowie zum Ertrag bestimmter Wildpflanzen wurden aus dieser Publikation übernommen (Wendt u. a. 2015, Tab., 47, 49, 50, Anh. 29, 30, 33, 36).

#### **4.2. Anwendungsfall Mittelneolithikum**

Wie bereits erläutert, entspricht das Vorgehen der folgenden Kapitel weitestgehend dem Vorgehen von Wendt u. a. (2015) bzw. Hilpert (2017). Sofern Anpassungen durchgeführt wurden, werden diese explizit im Text erwähnt.

Die Modellierung der Landwirtschaft des Mittelneolithikums bezieht sich auf eine geografische Region, die als Schlüsselgebiet bezeichnet wird (vgl. Kap. 1.1) und die Thiessen-Polygone von Siedlungen umfasst, die auch zur Schätzung der Haushaltsdichte herangezogen wurden (vgl. Tabelle 25). Zudem handelt es sich in allen Bereichen der Modellierung um eine Maximalschätzung. In dem Modell wird z. B. von einer guten Versorgung der Bevölkerung in Form von Energie (vgl. 4.2.1), einer schlechten Ertragslage, die z. B. einen höheren Flächenbedarf durch Sommeranbau<sup>90</sup> der Feldfrüchte bedingt und von einem maximalen Flächenbedarf der Waldweide ausgegangen (vgl. Wendt u. a. 2015).

##### **4.2.1. Ernährung**

Der menschliche Energie- und Nährstoffbedarf ist abhängig von Alter, Geschlecht und Arbeitsbelastung einer Person. Dementsprechend ist der durchschnittliche Energiebedarf einer prähistorischen Population zu überprüfen. Hierzu stehen verschiedene Quellen zur Verfügung: Einerseits können Forschungen und Empfehlungen zum Energieverbrauch heute lebender Menschen als Quelle dienen und andererseits ist es möglich, historische Quellen zu nutzen. Letztere lassen sich weiter unterteilen in schriftliche Quellen und in Informationen, die mithilfe von Sterbegemeinschaften gewonnen wurden. Auf der Grundlage der so aufgedeckten Spannweite ist es möglich, den durchschnittlichen Energiebedarf einer prähistorischen Population anzugeben. Dieser Energiebedarf unterscheidet jedoch nicht zwischen den Anteilen von Pflanzen und Tieren an der Nahrung, sodass für diesen Aspekt eine weitere Quelle von Nöten ist.

Die Ansätze von modernen und schriftlichen Quellen sind in der Literatur ausreichend diskutiert und präsentiert (Ebersbach 2002, 115–119; Wendt u. a. 2015, 18–24). Daher kann an dieser Stelle darauf

---

<sup>90</sup> Winteranbau von Getreide erbringt in der Regel höhere Erträge, was zu einem verringerten Flächenbedarf führt (vgl. Wendt u. a. 2015, 116).

verzichtet werden. Im Folgenden soll sich dem durchschnittlichen Energiebedarf einer mittelneolithischen Person auf Grundlage der Informationen von Sterbetafeln genähert werden. Darüber hinaus wird das Verhältnis von zwei stabilen Isotopen genutzt, um den Anteil von pflanzlicher und tierischer Nahrung abzuschätzen. Beide Ansätze folgen dem methodischen Vorgehen von Wendt u. a. (2015) und sind als Ergänzung ihrer Ergebnisse für den Zeithorizont des Mittelneolithikums zu sehen.

#### **4.2.1.1. Sterbetafeln als Quellen des durchschnittlichen Energiebedarfs**

Sterbetafeln prähistorischer Populationen haben den Vorteil, dass die aus ihnen gewonnenen Informationen direkt mit der jeweiligen Bevölkerung zusammenhängen und so z. B. abweichende Zusammensetzungen in Bezug auf Alter und Geschlecht berücksichtigen können.

Eine Zusammenstellung des durchschnittlichen Energiebedarfs von 17 mitteleuropäischen Sterbegemeinschaften aus der Zeit vom Jungpaläolithikum bis zur Neuzeit findet sich bei Wendt u. a. (2015, 24–29). In ihrer Untersuchung stellten sie fest, dass der durchschnittliche Energiebedarf aller 17 Sterbegemeinschaften um den Wert von 2.600 kcal pro Kopf und Tag schwankt. Diesen Wert legten sie daraufhin als Durchschnitt für das Altneolithikum und die frühe Neuzeit fest und interpretierten ihn als Wert einer optimalen Versorgung der Bevölkerung. Die auf diesem Wert basierende Berechnung der Größe der landwirtschaftlichen Flächen stellt somit einen Maximalwert dar.

Es stellt sich die Frage, ob der Wert von durchschnittlich 2.600 kcal auch für das Mittelneolithikum gültig ist. Eine der 17 Sterbegemeinschaften ist die Nekropole von Trebur, die den Kulturen Hinkelstein und Großgartach zuzuordnen ist (Spatz 1999). Auf der Basis einer Sterbetafel dieser Nekropole wurde ein durchschnittlicher Energiebedarf von 2.670 kcal pro Kopf und Tag ermittelt (Wendt u. a. 2015, Abb. 7). Dieser liegt folglich nahe am globalen Durchschnitt von 2.600 kcal, sodass er auch für das Mittelneolithikum angewendet werden könnte.

Zur Überprüfung der Übertragbarkeit dieses Werts soll die Datenbasis um fünf mittelneolithische Sterbegemeinschaften erweitert werden: Rosheim „Rosenmeer“, Lingolsheim, Obernai „Neuen Brunnen“, Jechtingen und Lenzburg.<sup>91</sup> Methodisch wurde für die Erweiterung der Datenbasis das in Wendt u. a. (2015, 24–29) beschriebene Vorgehen ohne Veränderungen übernommen. Insbesondere ist an dieser Stelle der an Alter, Geschlecht und eine sich im Jahresverlauf ändernde Arbeitsbelastung angepasste Energiebedarf zu erwähnen (Wendt u. a. 2015, Tab. 6).

In Abbildung 42 ist der durchschnittliche Energiebedarf einer Person pro Tag von 22 verschiedenen Sterbegemeinschaften angegeben und in Klassen zu je 100 kcal unterteilt. Vier der sechs mittelneolithischen Sterbegemeinschaften fallen in den Bereich von 2.500 bis 2.800 kcal, der von den

---

<sup>91</sup> Literaturangaben zu den einzelnen Nekropolen sowie deren paläodemografischen Charakteristika finden sich im Kap. 3.1.

17 Sterbegemeinschaften aufgespannt wurde, die in die Studie von Wendt u. a. (2015, Abb. 7) eingeflossen sind. Die restlichen zwei weisen einen durchschnittlichen Energiebedarf auf, der einmal geringer und einmal höher ausfällt. Die größte Abweichung ist hierbei für die Nekropole von Obernai „Neuen Brunnen“ festzustellen. Eine mögliche Erklärung für den geringen durchschnittlichen Energiebedarf von 2.383 kcal ist im hohen Anteil von subadulten Individuen sowie in den wenigen geschlechtsbestimmten Individuen zu finden (vgl. Tabelle 17 und Tabelle 20). Es ist folglich davon auszugehen, dass es sich bei dieser Abweichung um ein methodisches Problem handelt und nicht um einen tatsächlich geringeren Energiebedarf dieser Sterbegemeinschaft.

Die Abweichung hin zu einem höheren durchschnittlichen Energiebedarf des Hockergräberfeldes von Lenzburg lässt sich jedoch nicht durch eine lückenhafte Quellenlage erklären. Dieses Gräberfeld fällt durch den sehr hohen Anteil an subadulten Individuen und hier insbesondere durch Personen im Alter zwischen 5 und 15 auf (vgl. Tabelle 17). Innerhalb der genannten Altersspanne wird der höchste tägliche Energiebedarf veranschlagt (vgl. Wendt u. a. 2015, Tab. 6), was den hohen durchschnittlichen Energiebedarf einer Person pro Tag verursacht.

Berücksichtigt man die gebildeten Klassen des durchschnittlichen Energiebedarfes, so ist zu beobachten, dass in jeder der belegten Klassen mindestens eine mittelneolithische Nekropole vertreten ist (Abbildung 42). Die Spannweite beträgt, die beiden Ausreißer miteingeschlossen, 447 kcal. Dies entspricht in etwa der Energiemenge von zwei heutigen handelsüblichen Brötchen, um im Bild von Wendt u. a. (2015, 28) zu bleiben. Es handelt sich also um einen geringen Unterschied, der sich noch verkleinern würde, wenn die Ausreißer nicht berücksichtigt würden.

Der Mittelwert aller sechs Nekropolen beträgt 2.628 kcal, sowie ohne die beiden Ausreißer 2.638 kcal. Diese sind damit fast identisch mit dem Mittelwert der 17 von Wendt u. a. (2015) berücksichtigten Gräberfelder<sup>92</sup>. Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass keine Differenz zwischen dem durchschnittlichen Energiebedarf der mittelneolithischen Populationen und den Populationen aus anderen Zeiträumen festzustellen ist. In der vorliegenden Arbeit wird deshalb für die weiteren Analysen der tägliche Bedarfswert einer durchschnittlichen Person von 2.600 kcal übernommen (Wendt u. a. 2015, 28).

---

<sup>92</sup> Die mittelneolithische Nekropole von Trebur ist Teil von beiden Mittelwerten.



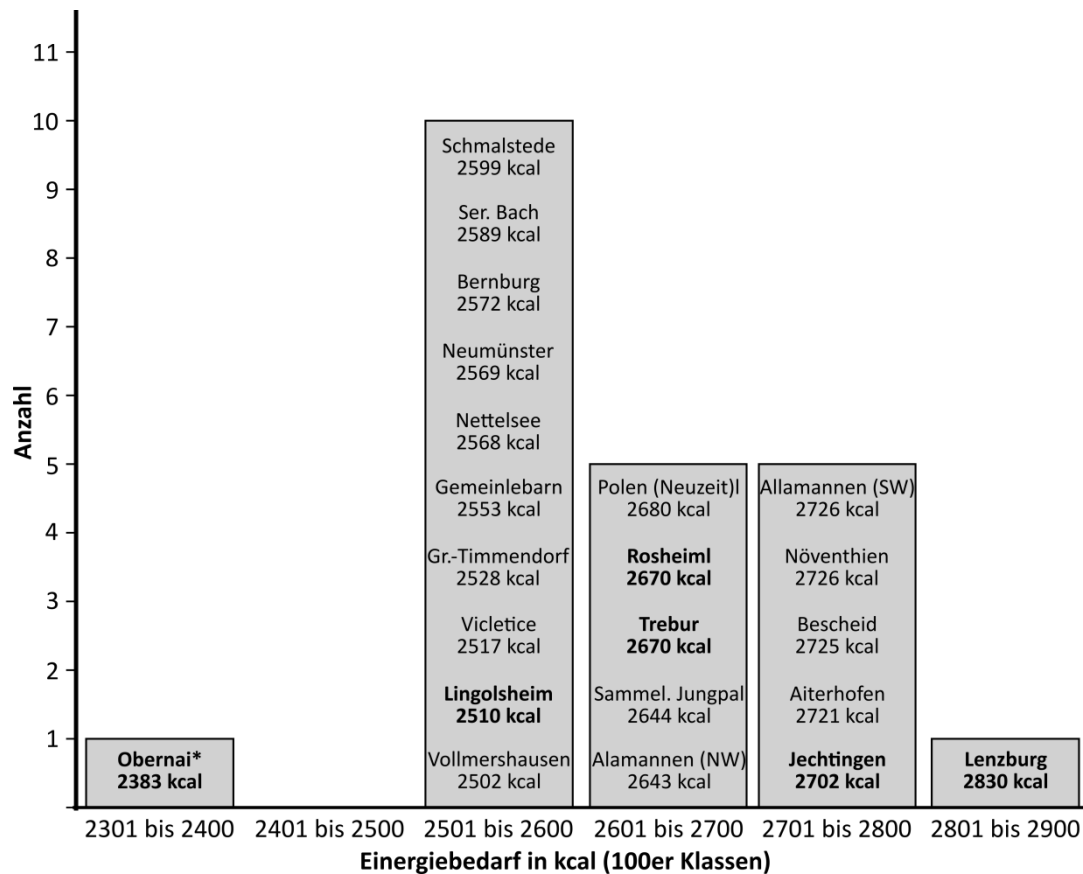


Abbildung 42. Durchschnittlicher Energiebedarf einer Person pro Tag getrennt nach 22 Sterbegemeinschaften. Fett hervorgehobene Sterbegemeinschaften datieren in das Mittelneolithikum. Die Abbildung ist verändert und ergänzt nach Wendt u. a. (2015, Abb. 7). Bei der mit einem Stern markierten Sterbegemeinschaft war es nicht möglich, den Energiebedarf getrennt nach Geschlechtern zu ermitteln.

#### 4.2.1.2. Stabile Isotope als Grundlage zur Abschätzung des Verhältnisses von pflanzlicher und tierischer Nahrung

Ein wichtiger Aspekt bei der Modellierung der mittelneolithischen Landwirtschaft ist das Verhältnis von pflanzlichen zu tierischen Produkten in der Ernährung. Mithilfe der aufgefundenen Reste von Pflanzen und Tieren, wie z. B. Getreidekörnern oder Knochen, lässt sich dieses Verhältnis selbst unter optimalen Erhaltungsbedingungen nicht ermitteln (Wendt u. a. 2015, 29). Aus diesem Grund nähern sich Wendt u. a. (2015, 29–31) dem Thema mithilfe einer Kombination aus ethnologischen bzw. ernährungswissenschaftlichen Studien und der Analyse von stabilen Stickstoffisotopen ( $\delta^{15}\text{N}$ ), welche im Kollagen von prähistorischen Menschen gemessen wurden. Sie schlagen vor, dass der Anteil tierischer Produkte an der Ernährung im Altneolithikum bei etwa 5 % gelegen haben könnte, betonen aber gleichzeitig, dass es sich hierbei um eine arbiträre Entscheidung handelt (Wendt u. a. 2015, 31). Zur Ermittlung des Verhältnisses von pflanzlichen zu tierischen Produkten an der Ernährung der mittelneolithischen Bevölkerung soll der Ansatz von Wendt u. a. (2015, 29–31) und hier insbesondere die Analyse von stabilen Isotopen vertieft werden, indem die Ergebnisse von bereits veröffentlichten Studien zusammengefasst werden.

#### 4.2.1.2.1. Der methodische Hintergrund

Die Untersuchung von stabilen Isotopen, v. a.  $\delta^{13}\text{C}$  und  $\delta^{15}\text{N}$ , wird regelmäßig in der Ernährungsrekonstruktion prähistorischer Menschen angewandt (Dürrwächter u. a. 2003a, 45). In der Regel werden die Isotope im Knochenkollagen gemessen und es wird angenommen, dass die ermittelten Werte den Durchschnitt der aufgenommenen Nahrung über einen längeren Zeitraum widerspiegeln. Durch das Verhältnis der Kohlenstoffisotope ist es möglich Aussagen darüber zu treffen, ob C3- oder C4-Pflanzen und Nahrung aus aquatischen Ressourcen konsumiert wurden (Dürrwächter u. a. 2003a, 45). Rückschlüsse auf die Stellung eines Individuums innerhalb der Nahrungskette sind hingegen mithilfe des  $\delta^{15}\text{N}$ -Wertes möglich. Durchschnittlich erhöhen sich die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte um 3 bis 4 ‰<sup>93</sup> von der Nahrungsquelle zum Konsumenten (Dürrwächter u. a. 2003a, 45). In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu erwähnen, dass die gemessenen Werte nicht ohne Zusammenhang interpretiert werden können. Dies bedeutet, dass im Idealfall immer auch die potenzielle Nahrung in Hinblick auf das Verhältnis der stabilen Isotope untersucht werden sollte (Dürrwächter u. a. 2003a, 45).

Für die vorliegende Fragestellung, also das Verhältnis von pflanzlichen zu tierischen Produkten, spielen insbesondere die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte eine wichtige Rolle, sodass auf ihre Interpretation und den damit verbundenen Schwierigkeiten näher eingegangen wird. In zahlreichen Studien zur Ernährungsrekonstruktion im archäologischen Kontext werden die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte eines Konsumenten genutzt, um Aussagen zum Anteil der tierischen Produkte zu treffen. Häufig geschieht dies, indem die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte des Konsumenten mit denen von Herbivoren des gleichen Fundplatzes verglichen werden (Hedges/Reynard 2007). Bei diesem Vorgehen wird argumentiert, dass die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der pflanzlichen Nahrungsgrundlage der Herbivoren in etwa gleichzusetzen sind mit jenen der durch den Menschen konsumierten Pflanzen. Der Unterschied zwischen den gemessenen  $\delta^{15}\text{N}$ -Werten der Herbivoren und der Konsumenten lässt sich somit direkt in Hinblick auf den Anteil der tierischen Produkte an der Ernährung der Konsumenten interpretieren.<sup>94</sup> Ob es sich bei den tierischen Produkten um Fleisch oder z. B. Milch handelt, lässt sich mithilfe der  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte nicht ermitteln.

Untersuchungen von stabilen Stickstoffisotopen in prähistorischen Getreidekörnern haben jedoch deutlich gemacht, dass bereits im Neolithikum von einer Düngung der Getreidefelder mit tierischem Dünger auszugehen ist (Styring u. a. 2016; Styring u. a. 2017; Styring u. a. 2018). Aus diesem Grund weisen prähistorische Getreide häufig einen erhöhten  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert auf, wodurch der oben erwähnte Zusammenhang zwischen dem  $\delta^{15}\text{N}$ -Werten von Herbivoren und menschlichen Konsumenten nicht mehr gegeben ist. Zusätzlich wurde festgestellt, dass verschiedene Getreidearten in Hinblick auf Düngung unterschiedlich behandelt wurden und es im Verlauf des Neolithikums auch zu

---

<sup>93</sup> Andere Studien gegen von einer Erhöhung um bis zu 6 ‰ aus (z. B. Styring u. a. 2018).

<sup>94</sup> An dieser Stelle ist an die Erhöhung des  $\delta^{15}\text{N}$ -Wertes von einer Trophiestufe zur anderen zu erinnern.

Veränderungen im Düngeverhalten kam (Styring u. a. 2016). Ein weiterer Faktor, der das Bild verkompliziert ist, dass verschiedene Bestandteile ein und derselben Pflanze unterschiedliche  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte aufweisen können (Styring u. a. 2018). Es ist somit möglich, dass sich die Werte von Menschen und Herbivoren unterscheiden, da sie sich von der gleichen Pflanze, aber unterschiedlichen Pflanzenteilen ernähren. Zuletzt kommt erschwerend hinzu, dass der  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert von archäologischen Getreidekörnern nicht ohne Weiteres in Hinblick auf das Düngeverhalten zu interpretieren ist. Dies kann erst geschehen, wenn eine sogenannte Grundlinie (*baseline*) der  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte eines bestimmten Habitats bekannt ist. Diese Grundlinie kann wiederum nur an Getreide ermittelt werden, welches ohne äußere, menschliche Einflüsse gewachsen ist (Bakels 2019). Im Idealfall sollten bei einer Ernährungsrekonstruktion also Messungen von stabilen Isotopen bei Tieren, Pflanzen und Menschen von ein und derselben Fundstelle vorliegen.

#### **4.2.1.2.2. Untersuchungen von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen an mittelneolithischen Individuen**

Nach dieser Einleitung soll sich nun der Ernährung der mittelneolithischen Populationen mithilfe von stabilen Isotopen ( $\delta^{13}\text{C}$  und  $\delta^{15}\text{N}$ ) genähert werden. Hierzu werden auf der einen Seite die Ergebnisse verschiedener Studien vorgestellt. Auf der anderen Seite wird eine Sammlung von Messungen stabiler Stickstoffisotope mittelneolithischer Individuen präsentiert.

Studien, die sich ausschließlich mit der Ernährungsrekonstruktion mittelneolithischer Populationen beschäftigen, sind vergleichsweise selten. Fünf bedeutende Publikationen sind in diesem Zusammenhang zu nennen, die sich mit den folgenden Fundplätzen beschäftigen: dem frühmittelneolithischen Gräberfeld von Trebur (Dürrwächter u. a. 2003a; Dürrwächter u. a. 2003b; Dürrwächter u. a. 2006), dem Rössen-zeitlichen Gräberfeld von Jechtingen (Alt u. a. 2014, 239–256; Mörseburg u. a. 2015) sowie mit mittelneolithischen Bestattungen Südwest-Deutschlands und Ost-Frankreichs (Denaire u. a. 2017, 1117ff.). Weitere Studien weisen eine diachrone Fragestellung auf und beinhalten aus diesem Grund gelegentlich mittelneolithische Individuen (z. B. Asam u. a. 2006; Münster u. a. 2018). In der Regel fokussieren diese Studien allerdings nicht auf den mittelneolithischen Zeithorizont, sondern beschäftigen sich mit dem Übergang zur produzierenden Wirtschaftsweise oder mit Entwicklungen, die ab dem Jungneolithikum stattfinden.

Eine Untersuchung von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen ( $\delta^{13}\text{C}$  und  $\delta^{15}\text{N}$ ) im Knochenkollagen von 40 Individuen des Fundplatzes Trebur konnte zeigen, dass es keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Isotopenwerten der Hinkelsteiner und der Großgartacher Individuen gab (Dürrwächter u. a. 2003a; Dürrwächter u. a. 2003b; Dürrwächter u. a. 2006). Dies überraschte insofern, da aufgrund der Grabbeigaben ursprünglich davon ausgegangen wurde, dass tierische Produkte in der Ernährung der Hinkelsteiner Personen im Vergleich zu den Großgartacher

Individuen eine größere Bedeutung eingenommen haben. Der  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert der Individuen beider Gruppen ist durchschnittlich um 3,5 ‰ höher als derjenige der lokalen Herbivoren. Die Individuen befinden sich folglich eine Trophiestufe höher als die Herbivoren. Dürrwächter u. a. (2006, 43) werten dies als Hinweis darauf, dass ein Großteil der Proteine über den Konsum von tierischen Produkten aufgenommen wurde. Ob es sich hierbei um Fleisch- und/oder Milchprodukte handelt oder von welchem Tier diese Produkte stammen, lässt sich mithilfe der stabilen Isotope nicht klären. Im Vergleich mit Individuen der spätbandkeramischen Fundstelle von Herxheim konnten Dürrwächter u. a. (2006, 45ff.) feststellen, dass der durchschnittliche  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert statistisch nicht von den Individuen des Gräberfeldes von Trebur zu unterscheiden war. Allerdings wiesen die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der bandkeramischen Individuen eine größere Spannweite auf, was die Autoren auf ein breiteres Nahrungsmittelspektrum bzw. auf die teils überregionale Herkunft der Individuen zurückführen.

Zu einer vergleichbaren Schlussfolgerung gelangten auch Mörseburg u. a. (2015) in ihrer Analyse von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen an 77 Individuen des Rössener Gräberfeldes von Jechtingen. Neben der Präsentation der Isotopenwerte dieser Individuen nehmen die Autoren auch einen ausführlichen Vergleich mit den Werten von zeitgleichen Individuen (v. a. Trebur), insbesondere aber auch mit untersuchten Individuen des vorangegangenen Altneolithikums vor. Insgesamt kommen sie zu dem Ergebnis, dass die  $\delta^{13}\text{C}$ - und  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Individuen aus Jechtingen in den Bereich der bandkeramischen Variabilität fallen. Aus diesem Grund gehen sie nicht von einem systematischen Unterschied in der Ernährung zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum aus (Mörseburg u. a. 2015, 217). Gleichzeitig merken sie aber auch an, dass aufgrund von noch fehlenden Informationen, v. a. Messungen von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen an Getreidekörnern, Änderungen in der Ernährungsweise vom Alt- zum Mittelneolithikum nicht auszuschließen sind. So wäre es z. B. grundsätzlich möglich, dass im Mittelneolithikum eine verstärkte Düngung der Felder bei einer gleichzeitigen Reduktion des Konsums von tierischen Produkten stattgefunden haben könnte (Mörseburg u. a. 2015, 217). Diese Veränderung ließe sich nicht allein durch den Vergleich der Isotopenwerte von alt- und mittelneolithischen Individuen erkennen. In Bezug auf die Anteile von pflanzlichen und tierischen Produkten an der Ernährung bleiben Mörseburg u. a. (2015, 218) wage und geben lediglich an, dass die Jechtinger Population sich omnivor auf der Grundlage von  $\text{C}_3$ -Pflanzen<sup>95</sup> und tierischen Produkten von vermutlich zum größten Teil domestizierten Tieren ernährte.

Denaire u. a. (2017) treffen hingegen in ihrer Studie zum Mittelneolithikum Südwest-Deutschlands und Ost-Frankreichs eine präzisere Aussage zum Verhältnis von pflanzlichen und tierischen Produkten. In ihrer Untersuchung zur Chronologie des Mittelneolithikums im oberen Rheingraben gehen Denaire u. a. (2017) der Frage nach, ob  $^{14}\text{C}$ -Datierungen an menschlichen Knochen durch den Konsum von

---

<sup>95</sup> Bei  $\text{C}_3$ -Pflanzen handelt es sich z. B. um die aus mittelneolithischen Kontexten bekannten Getreidearten, wie Einkorn, Emmer oder Gerste.

marinen Ressourcen einem Reservoir-Effekt unterliegen. Hierfür führen sie eine Modellierung der Ernährung von 30 adulten und subadulten Individuen sowie vier Kindern durch (Denaire u. a. 2017, 1117ff.). Diese basiert auf Messungen von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen im Knochenkollagen von Menschen sowie aus demselben Kontext stammenden Tieren. Aufgrund von fehlenden archäobotanischen Proben beziehen sie Isotopen-Messungen an Getreidekörnern von Seeufersiedlungen (Styring u. a. 2016) mit in die Untersuchung ein. Methodisch nutzen sie ein *bayesian mixing model*, welches im Programm FRUITS (*Food Re-construction Using Isotopic Transferred Signals*) implementiert ist (Fernandes u. a. 2014). Die für die Rekonstruktion gewählten Einstellungen und Annahmen finden sich in Denaire u. a. (2017, 1118–1120).<sup>96</sup> Als Ergebnis geben die Autoren an, dass im Durchschnitt der 30 adulten und subadulten Individuen der Anteil der Getreide und Hülsenfrüchte an der Ernährung bei  $79,8 \pm 13,8$  % lag.<sup>97</sup> Der minimale Wert beträgt 68,7 % und der maximale 89,1 %. Der Anteil tierischer Produkte im Sinne von terrestrischen Herbivoren lag im Durchschnitt bei  $15,9 \pm 12,5$  % mit einem Minimum von 8,5 % und einem Maximum von 23,9 %.<sup>98</sup> Der restliche Anteil, in etwa 4 %, wurde durch marine Ressourcen, wie z. B. Süßwasserfisch, gedeckt (Denaire u. a. 2017, 1120). Ein statistisch signifikanter Unterschied in der Ernährung zwischen den adulten und subadulten Individuen konnte nicht festgestellt werden.

Insgesamt zeigt sich, dass auf der Basis der stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotope kein systematischer Unterschied zwischen der Ernährung der alt- und mittelneolithischen Bevölkerung festzustellen ist. Dies lässt sich auch in einer grafischen Darstellung der  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte erkennen (Abbildung 43). In diese und die folgende Grafik sind lediglich Messungen eingegangen, die den anerkannten Qualitätskriterien entsprechen, d. h. C/N muss größer als 2,9 und kleiner als 3,6 sein (Ambrose 1990; DeNiro 1985).

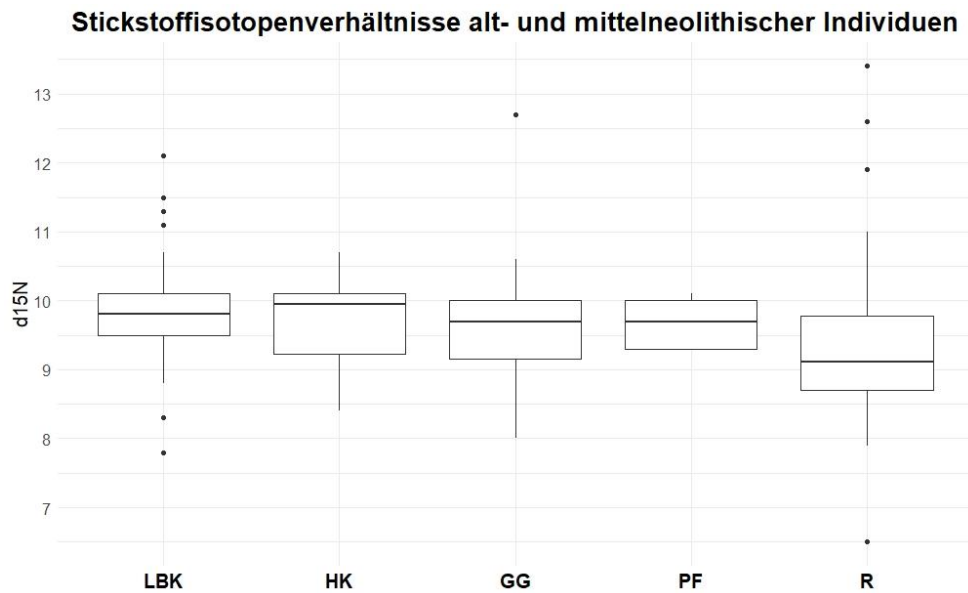
Die Interquartilbereiche der bandkeramischen Individuen und derjenigen des frühen Mittelneolithikums sind nahezu identisch. Die Rössener Individuen weisen hingegen tendenziell niedrigere  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf. Dass damit kein statistisch signifikanter Unterschied einhergeht und nicht von einer differierenden Ernährungsgrundlage ausgegangen werden muss, lässt sich besser beleuchten, wenn man die  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte nach Fundstellen aufgeschlüsselt betrachtet.

---

<sup>96</sup> Erwähnenswert ist, dass die vier Kinder eine gesonderte Rolle in der Rekonstruktion gespielt haben, da ihr gemessener  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert höher ist als bei den adulten und subadulten Individuen, was auf das Stillen der Kinder zurückzuführen ist.

<sup>97</sup> Mit einbezogen in die Untersuchungen wurden die Getreide Einkorn, Emmer, Nacktweizen und Gerste sowie Erbsen. Sammelpflanzen, die nachweislich genutzt wurden (vgl. Kap. 4.2.4), sind nicht mit eingegangen, da dafür keine Messungen von stabilen Isotopen bekannt sind.

<sup>98</sup> Einbezogene Tierarten sind domestizierte Rinder, Ziegen und Schweine sowie Rotwild.



**Abbildung 43.** Stickstoffisotopenverhältnisse ( $\delta^{15}\text{N}$ ), gemessen im Knochenkollagen menschlicher Individuen und aufgeteilt nach archäologischen Kulturen (LBK = Bandkeramik, HK = Hinkelstein, GG = Großgartach, PF = Planig-Friedberg, R = Rössen). Die Anzahl an berücksichtigten Individuen beträgt 81, 22, 39, 5 und 94 in chronologischer Reihenfolge. Die Werte wurden den folgenden Publikationen entnommen: Alt u. a. (2014, Tab. 11), Bickle u. a. (2011, Tab. 1), Denaire u. a. (2017, Tab. 2), Dürrwächter u. a. (2006, Tab. 3) und Münster u. a. (2018, Tab. S1).

Die so aufgeschlüsselten  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte finden sich in Abbildung 44.<sup>99</sup> Hier lässt sich erkennen, dass es innerhalb der Bandkeramik eine Variabilität der  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte gibt, von welcher v. a. der Fundplatz Herxheim betroffen ist. Wie bereits erwähnt bringen Dürrwächter u. a. (2006, 45ff.) die große Spannweite der Herxheimer Individuen in Verbindung mit der überregionalen Herkunft von einzelnen Personen. Auf dieser Basis lassen sich auch die vergleichsweise niedrigen  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Individuen aus Oberwiederstedt erklären. Während alle anderen beprobten Personen aus Süd- bzw. Südwest-Deutschland und Ost-Frankreich stammen, liegt die Fundstelle Oberwiederstedt in Mitteldeutschland. Vergleicht man die Werte aus Oberwiederstedt mit bandkeramischen Individuen aus derselben Region, ist kein Unterschied zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum zu erkennen (vgl. Münster u. a. 2018, Abb. 7). Aus dieser Beobachtung kann auf einen geografischen Trend in den  $\delta^{15}\text{N}$ -Werten geschlossen werden, was bereits von Mörseburg u. a. (2015, 217) festgestellt wurde. Die Autoren konnten ferner zeigen, dass auf einer überregionalen Ebene die  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte in Verbindung mit differierenden Niederschlagsmengen gebracht werden können. Die niedrigeren  $\delta^{15}\text{N}$ -Werte der Rössener Individuen sollten folglich nicht als Indiz für eine veränderte Ernährung angesehen werden. Insgesamt geben die stabilen Isotopen keinen Hinweis auf eine sich vom Alt- zum Mittelneolithikum verändernde Ernährung (Dürrwächter u. a. 2006; Mörseburg u. a. 2015).

Mit dem Beginn des Jungneolithikums ist bei diachronen Untersuchungen von stabilen Kohlenstoff- und Stickstoffisotopen hingegen eine Veränderung feststellbar, die v. a. den  $\delta^{15}\text{N}$ -Wert betrifft. Dieser

<sup>99</sup> In diese Abbildung sind nur Fundstellen miteingeflossen, an denen mehr als ein Individuum untersucht wurde.

erhöht sich kontinuierlich und es wird davon ausgegangen, dass dies in Zusammenhang mit einem vermehrten Konsum von tierischen Produkten, sei es Milch oder Fleisch, steht (Münster u. a. 2018).

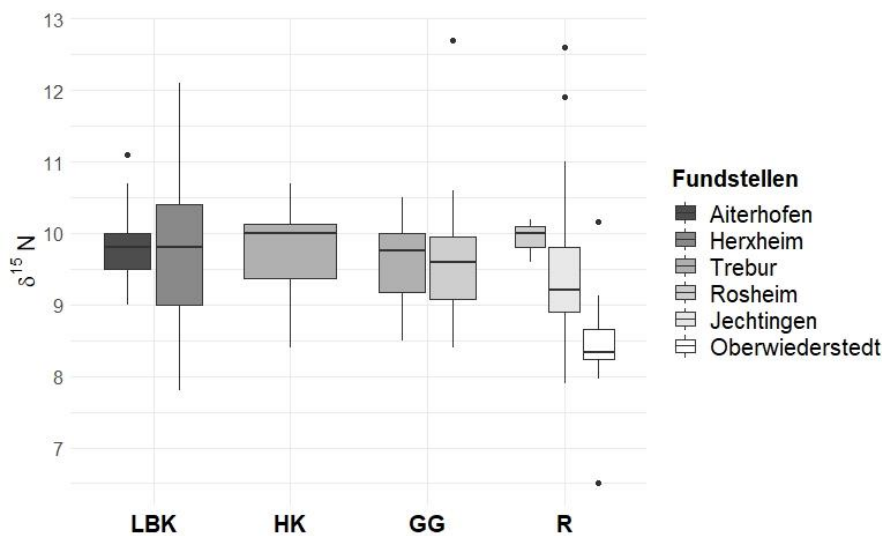


Abbildung 44. Stickstoffisotopenverhältnisse ( $\delta^{15}\text{N}$ ) gemessen im Knochenkollagen alt- und mittelneolithischer Individuen aufgeschlüsselt nach Fundstellen. Herkunft der Daten siehe Abbildung 43.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Verhältnis von pflanzlichen zu tierischen Produkten an der Ernährung vom Alt- zum Mittelneolithikum keiner feststellbaren Veränderung unterworfen war. Einschränkend muss an dieser Stelle hinzugefügt werden, dass diese Aussage nur unter der Annahme einer sich nicht verändernden Dünge- oder Anbaupraxis von Kulturpflanzen Gültigkeit besitzt. Ferner ist mit einer gewissen regionalen Variabilität der Landwirtschaft und folglich auch der Ernährung zu rechnen. Da aus dem Arbeitsgebiet keine Isotopenmessungen an Menschen, Tieren oder Pflanzen durchgeführt wurden, muss auf Untersuchungen von angrenzenden Regionen, die in diesem Kapitel vorgestellt wurden, zurückgegriffen werden.

Für die vorliegende Arbeit wird einerseits ein minimaler Anteil von tierischen Produkten an der Ernährung von 5 % und ein maximaler Anteil von 20 % festgelegt. Ersterer orientiert sich an den Ausführungen von Wendt u. a. (2015, 29ff.), die auf ethnologischen Untersuchungen fußen, und letzterer orientiert sich an der Untersuchung von Denaire u. a. (2017, 1117ff.), die ihre Grundlage in der Analyse von stabilen Isotopen findet.

#### 4.2.1.3. Krankheiten

Anhand menschlicher Skelette lassen sich mithilfe der Paläopathologie Krankheiten nachweisen, die u. a. mit Mangelerscheinungen in Verbindung stehen können (z. B. Meyer u. a. 2015, 99; Nicklisch 2017, 136f.). So zeigen einige Befunde Hinweise am Knochenmaterial, die beispielsweise auf eine einseitige Ernährung hinweisen.

Verursacht durch die Datengrundlage mittelneolithischer Bestattungen (vgl. Kap. 3.1) ist eine quantitative Auswertung von Krankheiten, die in Verbindung mit der Ernährung stehen, nicht möglich. Dennoch ist es gewinnbringend zu überprüfen, ob es solche Krankheiten grundsätzlich im Mittelneolithikum gegeben hat.

Das Knochenmaterial aus dem mittelneolithischen Gräberfeld Jechtingen wurde systematisch auf Pathologien untersucht, wobei über 20 % der untersuchten Individuen von Krankheiten betroffen waren – ohne Berücksichtigung von Zahnkrankheiten und degenerativer Veränderungen (Alt u. a. 2014, 208). An wenigen Individuen aus Jechtingen lassen sich metabolische Knochenerkrankungen nachweisen, die u. a. auf Vitamin C- und D-Mangel zurückzuführen sind (Alt u. a. 2014, 222–227). Auch im mittelneolithischen Gräberfeld von Trebur können z. B. Veränderungen an Zähnen nachgewiesen werden, die auf Stress in Form von Mangelernährung oder Krankheiten zurückgehen (Teegen u. a. 2003, 49).

Im Mittelelbe-Saale-Gebiet können bei Rössener Individuen ernährungsbedingte Krankheiten festgemacht werden, die die Autorin auf einen Mangel an essenziellen Nährstoffen (Vitamine und Proteine) zurückführt (Nicklisch 2017, 136-161, 183). Insgesamt schließt Nicklisch (2017, 183) auf ungünstige Lebensbedingungen während des Früh- und Mittelneolithikums im Mittelelbe-Saale-Gebiet, die sich jedoch im Laufe des Neolithikums verbessern.

Des Weiteren werden häufig degenerative Veränderungen am Knochenmaterial festgestellt, die auf die mitunter harten Arbeits- bzw. Lebensbedingungen im Mittelneolithikum hinweisen. Auch Frakturen können im Zuge von Arbeits- oder Jagdunfällen entstanden sein (Alt u. a. 2014, 212; Teegen u. a. 2003, 48–49).

Insgesamt zeigt sich, dass es Mangelerkrankungen im Mittelneolithikum gegeben hat. Inwieweit diese jedoch die Regel waren bzw. inwieweit diese das Leben der damaligen Menschen beeinflusst haben, lässt sich zurzeit nur schwer einschätzen, da ein heterogenes Bild vorliegt. So weisen z. B. die Zähne und die Gebisse der Individuen aus Trebur auf einen guten Gesundheitszustand hin (Alt u. a. 2014, 208). Nicht zu vernachlässigen ist auch der Zusammenhang von bakteriellen oder parasitären Infektionskrankheiten, die die Nahrungsaufnahme beeinträchtigen können und somit eine Mangelernährung hervorrufen können (Nicklisch 2017, 136).

#### **4.2.1.4. Kalorienbedarf innerhalb des Schlüsselgebietes**

Dem mittelneolithischen Nahrungsmittelbedarf und dem daraus entstehenden Bedarf an landwirtschaftlichen Nutzflächen kann sich über die Anzahl der gleichzeitig bestehenden Haushalte und deren durchschnittlichen Bewohneranzahl genähert werden. Diese Größen wurden in der vorliegenden Arbeit für das Mittelneolithikum im Schlüsselgebiet ermittelt (vgl. Kap. 2). Durch die Multiplikation der gleichzeitigen Haushalte mit deren durchschnittlichen Bewohneranzahl erhält man



die Anzahl gleichzeitig lebender Personen (Tabelle 25).<sup>100</sup> Zusätzlich lässt sich die Personenanzahl über die Fläche der berücksichtigten Siedlungen in eine geografische Relation setzen. Für den Großgartacher Zeithorizont beträgt die Gesamtfläche des Schlüsselgebietes 81.200 ha und für Rössen 12.200 ha.

	mGG		sGG		P-F		fRö		mRö		sRö	
	I	II	III	IV	I	II	I	II	III	IV	V	VI
<b>Häuser</b>	3	3	6,3	12,7	7,9	3	8,6	21	45,9	27,9	9,0	7,9
<b>Personen</b>	38	38	81	163	101	38	132	321	702	427	138	121
<b>ha</b>	81.200						12.200					

**Tabelle 25. Anzahl von Häusern und Personen während der 12 mittelneolithischen „Hausgenerationen“ innerhalb des Schlüsselgebietes (vgl. Tabelle 13 und Tabelle 16). Die Größe des Schlüsselgebiets bezieht sich auf die Thiessen-Polygone der berücksichtigten Siedlungen und ist in Hektar angegeben.**

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte der Modellierung exemplarisch an der Phase mRö-III durchgeführt, da es sich hierbei um die Phase mit der maximalen Bevölkerungsdichte des Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet handelt.

Auf der Grundlage der geschätzten Anzahl gleichzeitig lebender Personen ist es nun möglich, den für das Überleben notwendige Kalorienbedarf anzugeben. In Kapitel 4.2.1.1 wurde dargelegt, dass der durchschnittliche Bedarf einer mittelneolithischen Person pro Tag bei 2.600 kcal liegt. Daraus ergibt sich, dass in einem Jahreszyklus Nahrungsmittel im Wert von 666.454.230 kcal erwirtschaftet werden müssen.

Der Anteil von pflanzlichen und tierischen Produkten an der Ernährung einer mittelneolithischen Person wurde in Kapitel 4.2.1.2 untersucht. In diesem Kapitel wurde die Untergrenze der tierischen Produkte bei 5 % und die Obergrenze bei 20 % veranschlagt. Das bedeutet, dass bei einem Anteil von 5 % tierischer Produkte in einem Jahreszyklus 633.131.518,5 kcal aus pflanzlichen und 33.322.711,5 kcal aus tierischen Produkten bzw. bei 20 % 533.163.384 kcal aus pflanzlichen und 133.290.846 kcal aus tierischen Produkten erwirtschaftet werden mussten.

Auf der Basis der zu produzierenden Kilokalorienanzahl kann im Folgenden der landwirtschaftliche Flächenbedarf berechnet werden. Dies wird zunächst im Modul „Pflanzen“ für den Bedarf an ackerbaulichen Flächen und danach im Modul „Tiere“ für den Bedarf an (Wald-)Weideflächen durchgeführt.

#### **4.2.2. Pflanzliche Nahrungsquellen**

Innerhalb des Arbeitsgebietes liegen insgesamt 19 Inventare mit erhaltenen Makroresten mittelneolithischer Zeitstellung vor. Diese erbrachten 16.449 Großreste, von denen 11.518 als

<sup>100</sup> Die durchschnittliche Bewohneranzahl während Großgartach und Planig-Friedberg beträgt 12,8 und während Rössen 15,3 (vgl. Kap. 2.5.3).

Getreide und 20 als Hülsenfrüchte oder Ölsaaten bestimmt wurden.<sup>101</sup> Somit ist die Datengrundlage im Vergleich zu den Faunenresten besser (vgl. Kap. 4.2.3). Um einer Verzerrung zu Gunsten einer Pflanzenart aufgrund von regionalen oder Fundplatz-spezifischen Besonderheiten vorzubeugen, wurden weitere mittelneolithische Fundplätze aus Mitteleuropa in die Untersuchung mit einbezogen, die entsprechend der Erläuterung in Kap. 4.1.1 in geografische Regionen untergliedert wurden (Abbildung 45 und Anhang 5).

Insgesamt konnten 70 Fundplätze dokumentiert werden, für die eine Erhaltung von archäobotanischen Funden angegeben wird. Jedoch ist eine quantitative Auswertung der Makroreste nur bei 50 Fundstellen möglich. Eine Auflistung aller nachgewiesenen Wildpflanzenarten findet sich in Anhang 6.

Berücksichtigt man nur die Anzahl der Samen und Früchte, so besteht das kleinste Inventar aus zwei und das größte aus 4.671 Großresten von Nutz- und Wildpflanzen. Der Anteil der nachgewiesenen domestizierten Nutzpflanzen schwankt zwischen 0 und 100 %, wobei Getreide den weitaus größten Teil ausmacht.

Der Großteil der mittelneolithischen Getreide gehört zur Gattung *Triticum*. Fünf Arten dieser Gattung wurden für das Mittelneolithikum dokumentiert: Einkorn (*Triticum monococcum*), Emmer (*Triticum dicoccum*), Saatweizen (*Triticum aestivum*), Zwergweizen (*Triticum aestivo-compactum*) und Dinkel (*Triticum spelta*). Die meisten der dokumentierten Körner der Gattung *Triticum* entfallen auf die drei zuerst genannten Getreide. Zusätzlich zu diesen bis zur Art bestimmten Samen wurden ferner solche identifiziert, die zu mehreren Arten gehört haben können. Hierbei handelt es sich um Samen, die vermeintlich von Saat- oder Hartweizen (*Triticum aestivum/durum*) bzw. Saat-, Hart- oder Rauweizen (*Triticum aestivum/durum/turgidum*) stammen könnten.

Saatweizen, Zwergweizen, Dinkel und die oben genannten unbestimmten Weizenarten werden in der vorliegenden Untersuchung zusammengefasst und als (Saat-)Weizen bezeichnet.<sup>102</sup> Somit verbleiben aus der Gattung *Triticum* die drei Arten Einkorn, Emmer und (Saat-)Weizen.

Zusätzlich zu den Weizenarten konnten auch zwei Gerstenarten in mittelneolithischen Kontexten dokumentiert werden: die Spelzgeste (*Hordeum vulgare*) und die Nacktgerste (*Hordeum vulgare nudum*). Letztere tritt in den Inventaren in etwa fünf Mal häufiger auf als Spelzgerste.

---

<sup>101</sup> Eindeutige Vorratsbefunde, wie sie z. B. bei einem Befund in Dortmund „Oespeler Bach“ vorliegen, wurden nicht berücksichtigt. Bei den restlichen Großresten handelt es sich um Wildpflanzen.

<sup>102</sup> Der Großteil der Samenkörner dieser Weizenarten ist dem Saatweizen zuzurechnen, somit ist es auch wahrscheinlich, dass die unbestimmten Körner zum größten Teil dem Saatweizen angehören. An dieser Stelle ist auch an die fehlende Unterscheidbarkeit zwischen den Körnern von *Triticum aestivum* und *Triticum durum* hinzuweisen. Erste Nachweise des Hartweizens finden sich bereits in Rössener Kontexten (Kirleis/Fischer 2014).

Zuletzt sind die beiden Getreidearten Hafer (*Avena sp.*) und Hirse (*Panicum* und *Setaria*) zu erwähnen. Beide wurden in den mittelneolithischen Inventaren nur vereinzelt gefunden und spielen demnach eine untergeordnete Rolle.

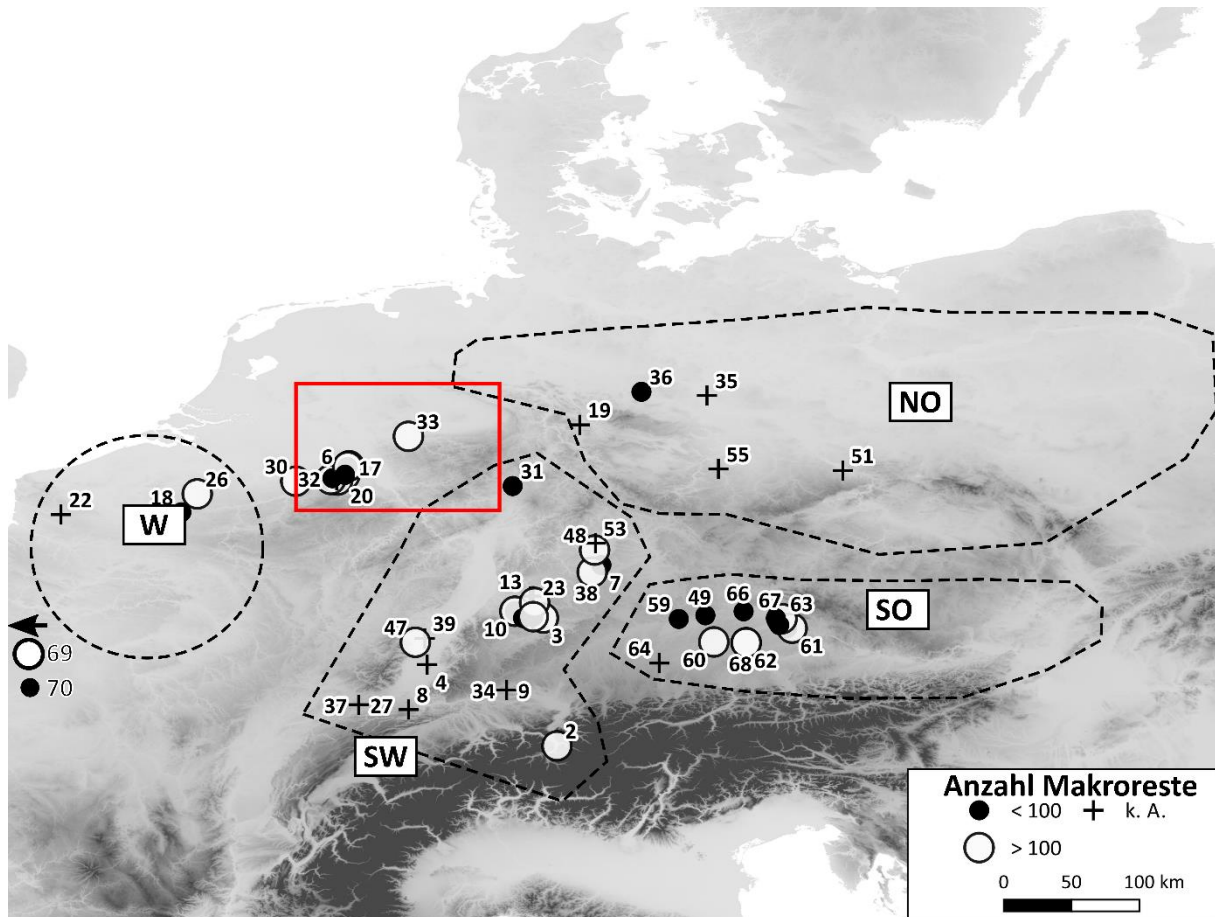


Abbildung 45. Kartierung mittelneolithischer Fundstellen mit der Erhaltung archäobotanischer Makroreste. Die Fundstellen sind dem Anhang 5 zu entnehmen. Die rote Linie gibt grob das Arbeitsgebiet, die gestrichelten Linien die zu vier Regionen (W, SW, SO und NO) zusammengefassten Fundpunkte wieder (vgl. auch Abbildung 52). Kartenhintergrund: SRTM auf Basis von Jarvis u. a. (2008).

Von allen nachgewiesenen Getreidekörnern konnten durchschnittlich 36 % bis auf Artniveau bestimmt werden. Somit liegt für etwas mehr als zwei Drittel der Getreidereste eine ungenaue Bestimmung vor, die den Vorgaben von Wendt u. a. (2015) folgend, aoristisch auf die bis zur Art bestimmten Getreidekörner aufgeteilt werden. Inwieweit diese Verteilung im Falle der mittelneolithischen Inventare durchgeführt werden sollte, ist im Folgenden zu erörtern. Betrachtet man die prozentuale Verteilung der bis zur Art bestimmten Getreidekörner<sup>103</sup>, so fällt auf, dass Gerste mit 37 % den größten Anteil an den Getreidekörnern aufweist. An zweiter Stelle steht mit 30 % Einkorn gefolgt von (Saat-

<sup>103</sup> Hafer (*Avena sp.*) und Hirse (*Panicum / Setaria*) sind nicht in allen Fällen bis zur Art bestimmt, wurden jedoch ohne aoristische Verteilung zu jeweils einer Kategorie zusammengefasst. Zusätzlich wurden in dieser Betrachtung *Hordeum vulgare* und *Hordeum vulgare nudum* zusammengefasst.

)Weizen und Emmer. Hafer und Hirse sind nur mit unter einem Prozent vertreten. Nach der proportionalen, aoristischen Verteilung der unbestimmten Getreidekörner sind keine grundsätzlichen Veränderungen festzustellen. Die Unterschiede zwischen den vier Hauptgetreiden nivellieren sich etwas. Mit 32 % bleibt Gerste jedoch die Hauptgetreideart, auf welche Einkorn mit 26 % folgt. Der Anteil der Hirsen steigt auf 3 % an. Es wird daher davon ausgegangen, dass die Verteilung der bis zur Art bestimmten Getreidesamen repräsentativ ist.

	<b>Getreide (%, n = 9038)</b>	<b>aoristisch verteilte Getreide (%, n = 25.064)</b>
Avena sp.	0,03	0,07
Triticum aestivum	17,04	18,89
Triticum monococcum	29,40	25,71
Triticum dicoccum	16,33	20,16
Hordeum	36,67	32,30
Panicum / Setaria	0,53	2,86

**Tabelle 26. Prozentuale Verteilung der Getreidekörner aller mittelpaläolithischen Inventare vor und nach der aoristischen Verteilung.**

Bei den Hülsenfrüchten und Ölsaaten konnten Erbse (*Pisum sativum*), Linse (*Lens culinaris*), unbestimmte Wicken (*Vicia sp.*)<sup>104</sup>, Lein (*Linum usitatissimum*) und Mohn (*Papaver somniferum*) erfasst werden.

Von den insgesamt 70 archäobotanischen Inventaren mit Erhaltung von Makroresten können 50 quantitativ ausgewertet werden. Jedoch wurden Kulturpflanzen nur bei 47 der 50 Inventare festgestellt.

Die Anzahl der Samen und Früchte von Kulturpflanzen unterscheidet sich zwischen den einzelnen Inventaren in großem Maße (Abbildung 46).<sup>105</sup> Die kleinsten Inventare sind gekennzeichnet durch nur einen Makrorest (IDs 11, 43 und 56), während das größte Inventar 4.141 Makroreste aufweist (ID 23). Durchschnittlich enthalten die 47 Inventare 535 Großreste. Ferner fällt auf, dass sich die betrachteten Inventare ungleich auf die fünf Regionen verteilen (vgl. Abbildung 45). Der Großteil der Archive (n = 17) entfällt auf die Region „Rheinland“. Dem gegenüber konnte für die Region NO nur eine Fundstelle festgestellt werden.<sup>106</sup> Im Falle der Region „Rheinland“ stehen insgesamt 13.195 und in der Region SW

<sup>104</sup> Im Rahmen der nachfolgenden Berechnungen wird davon ausgegangen, dass es sich bei *Vicia sp.* entweder um *Vicia faba* oder *Vicia ervilia* handelt. Die Werte für das Tausendkorngewicht oder die durchschnittlich enthaltenen kcal wurden aus diesen beiden Arten gemittelt.

<sup>105</sup> Im Folgenden bilden Inventare die Grundlage, bei denen die unbestimmten Samen und Früchte bereits aoristisch verteilt wurden.

<sup>106</sup> Die Fundstelle der Region NO wurde in der weiteren Auswertung der Region SO zugeschlagen.

7.931 Makroreste zur Verfügung. In den Regionen SO und W konnten 3.343 bzw. 595 Großreste dokumentiert werden.

Bei 23 der 47 Inventare liegt die Summe der festgestellten Makroreste unter 100 (Abbildung 46: schwarze Linie). Bei diesen ist davon auszugehen, dass sie keine verlässlichen Aussagen zum Nutzpflanzenspektrum liefern, dennoch sollen sie zunächst in die weiteren Untersuchungen mit einbezogen werden, da sie insbesondere durch die Anwesenheit von Hülsenfrüchten oder Ölsaaten wichtige Informationen liefern können.

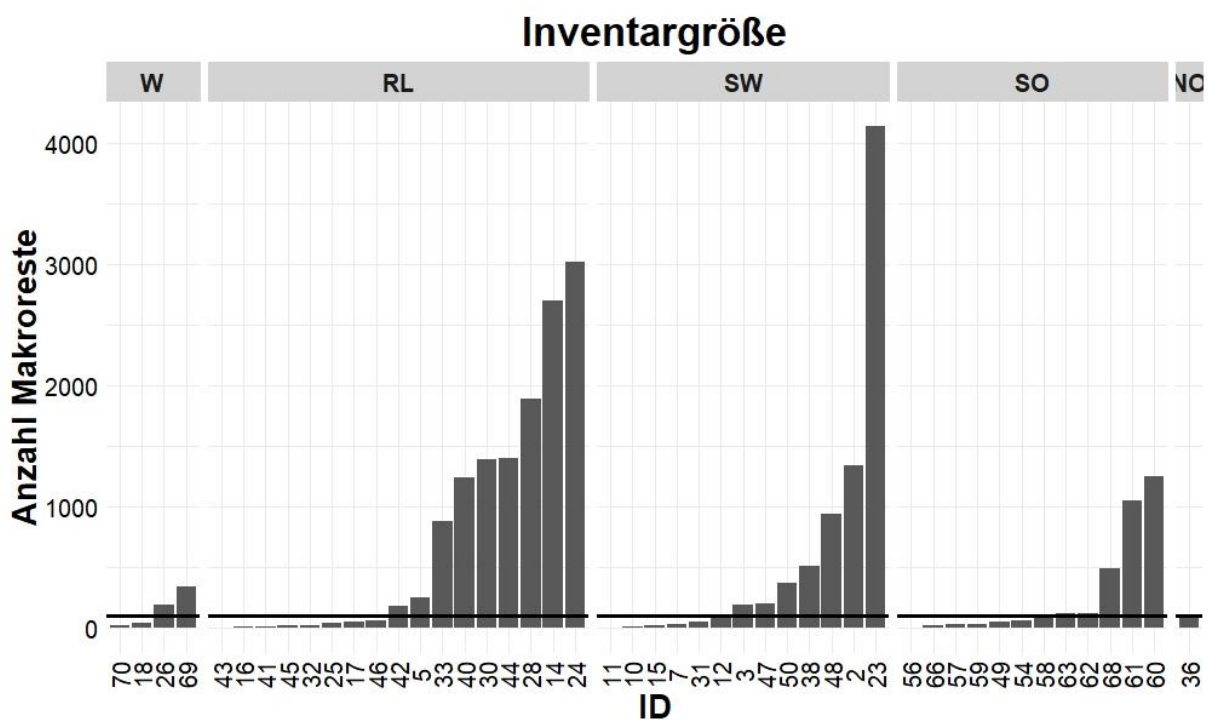


Abbildung 46. Anzahl der Makroreste je Inventar, aufgeteilt nach den in Abbildung 45 dargestellten Regionen. Die Fundstellennamen können mithilfe der IDs dem Anhang 5 entnommen werden.

#### 4.2.2.1. Zusammensetzung des Nutzpflanzenspektrums

Das mittlereolithische Nutzpflanzenspektrum ist im Vergleich zum bandkeramischen weniger intensiv erforscht, was u. a. auf die geringere Anzahl an modernen Ausgrabungen und deren Publikation (Becker u. a. 2012, 256; Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003, 77; Lüning 2000, 61) oder auf eine auf das Altneolithikum fokussierte Forschung zurückzuführen ist. Sicher ist, dass der Anbau von Getreide eine wesentliche Bedeutung in der mittlereolithischen Landwirtschaft innehatte (Dohrn-Ihmig 1983c, 46). Das Ziel der folgenden Unterkapitel ist es, ein für das Arbeitsgebiet plausibles Nutzpflanzenspektrum herauszuarbeiten, auf dessen Grundlage die Modellierung des mittlereolithischen Ackerbaus durchgeführt werden kann. Grundlage hierfür sind die oben erwähnten 47 Inventare, bei denen Nutzpflanzen nachgewiesen wurden.

#### 4.2.2.1.1. Getreide

In seiner Zusammenfassung zu den mittelnolithischen Nutzpflanzen hebt Lünig (2000, 61–64) hervor, dass Einkorn und Emmer die wichtigsten Getreidearten im Mittelneolithikum bleiben, wobei im süddeutschen Raum meist Emmer das Getreidespektrum dominiert (Becker u. a. 2012, 256–258). Gleichmaßen betont er abweichende regionale Entwicklungen. So sind z. B. im Rheinland mit dem Beginn des Mittelneolithikums erstmals Spelz- und Nacktgerste nachgewiesen (Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003, 77–79; Zimmermann u. a. 2005, 40). In einigen der von Lünig berücksichtigten Inventare herrscht die Gerste sogar als häufigstes Getreide vor, während sie in Bayern fehlt bzw. nur sehr selten auftritt.

Die von Lünig gemachten Beobachtungen sind auch bei den 47 berücksichtigten Inventaren der vorliegenden Arbeit nachzuvollziehen: Das häufigste nachgewiesene Getreide ist die Nacktgerste mit ca. 6.700 Körnern. In etwa gleich häufig mit ca. 6.400 Samen wurde Einkorn dokumentiert. Danach folgen mit 5.000 bzw. 4.700 Großresten Emmer und (Saat-)Weizen<sup>107</sup>. Spelzgerste, Hirse und Hafer sind mit 1.400, 700 und 17 Resten nachgewiesen.

Unter Berücksichtigung nur derjenigen Inventare mit mehr als 100 Großresten (n = 24) zeigt sich zwischen den Regionen ein deutlicher Unterschied in den Anteilen der verschiedenen Getreidearten (Abbildung 47).

In der Region Westen (W) kommt fast ausschließlich Weizen vor. Im Südosten (SO) dominiert hingegen Emmer vor Einkorn. Das vergleichsweise häufige Auftreten von Hirse ist in Zusammenhang mit der aoristischen Verteilung der unbestimmten Getreidekörner zu sehen und sollte nicht überbewertet werden. Innerhalb des Arbeitsgebietes (Region RL) und im Südwesten (Region SW) zeigen sich die Inventare in Bezug auf die Anteile der Getreide diverser: Jedes der Getreide Einkorn, Emmer, Gerste oder (Saat-)Weizen dominiert mindestens ein Inventar. Es liegen aber auch solche vor, bei denen mehrere Getreide in etwa in gleichen Anteilen vorkommen. Die beiden Regionen RL und SW sind ferner charakterisiert durch eine vergleichsweise ähnliche Zusammensetzung des Getreidespektrums (Tabelle 27). Ein Unterschied ist allerdings im Anteil der Gerste zu sehen, der im Rheinland höher ausfällt. Ebenfalls kommen in der Region SW Spelz- und Nacktgerste gleichhäufig vor, während die Nacktgerste im Rheinland eindeutig überwiegt.

---

<sup>107</sup> Unter dem Begriff Weizen wurde Saatweizen, Zwergweizen, Dinkel und unbestimmte Saat-, Hart- oder Rauhweizen zusammengefasst (vgl. Kap. 4.2.2).

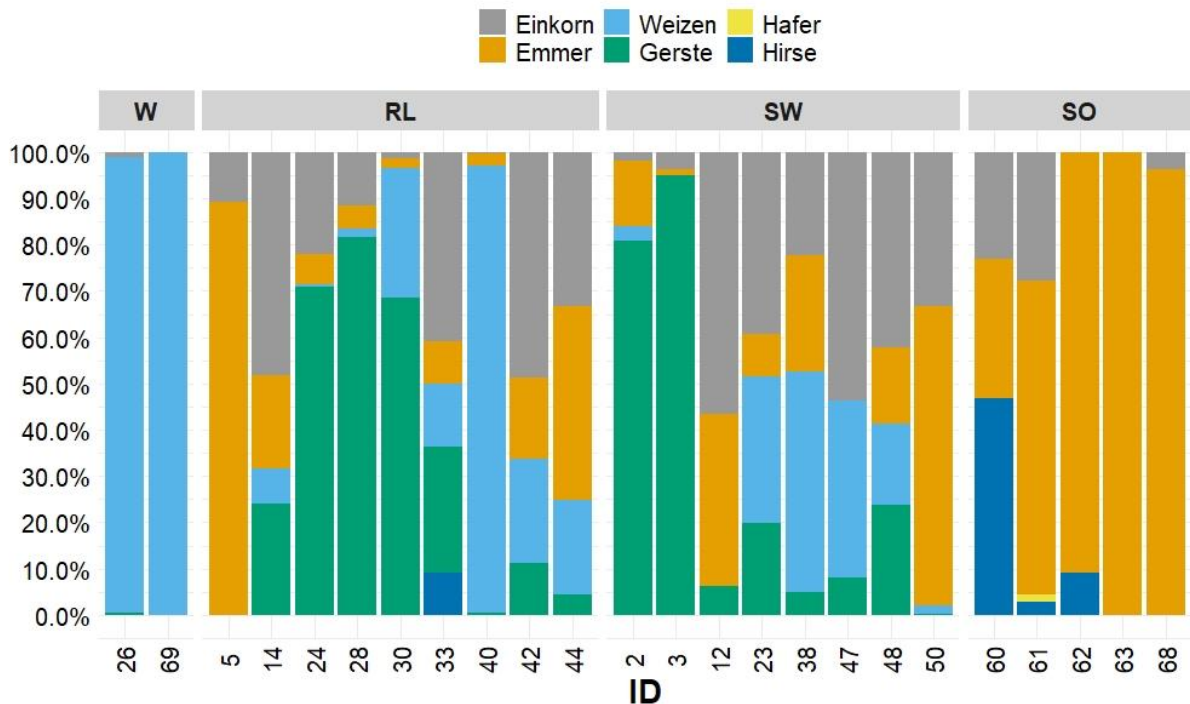


Abbildung 47. Relative Anteile der Getreidearten an den Getreidekörnern je Inventar und getrennt nach Regionen. Berücksichtigt wurden Inventare mit mindestens 100 Getreidesamen. Die Fundstellennamen können mithilfe der IDs dem Anhang 5 entnommen werden.

	Region RL (%, n = 13.157)	Region SW (%, n = 7.881)
<b>Einkorn</b>	24,8	31,2
<b>Emmer</b>	14,3	15,3
<b>Weizen</b>	17,5	23,6
<b>Spelzgerste</b>	1,8	14,2
<b>Nacktgerste</b>	40,9	15,7
<b>Hirse</b>	0,6	-

Tabelle 27. Prozentuale Verteilung der verschiedenen Getreidearten in den beiden Regionen RL und SW (vgl. Abbildung 45).

Eine weitere von Lüning (2000) beschriebene Veränderung betrifft die diachrone Entwicklung der relativen Getreideanteile, welche er am Beispiel der Fundstelle Singen in Baden-Württemberg beschreibt. In den Stufen Hinkelstein und Großgartach ist Einkorn das wichtigste Getreide dieses Fundplatzes. Ab der Rössener Zeit ändert sich dies zu Gunsten des Nacktweizens, der nun mit 60 % das häufigste Getreide stellt (Dieckmann u. a. 1998; Lüning 2000, 63). Um welche Art des Nacktweizens es sich im Mittelneolithikum handelt, ist laut Lüning (2000, 64) allerdings nicht eindeutig zu entscheiden. Die Funde von Nacktweizen werden v. a. im Nordwesten (= Rheinland, Belgien und Niederlande) als Zwergweizen (*Triticum aestivo-compactum*) oder Saatweizen (*Triticum aestivum*) bzw. Hartweizen (*Triticum durum*) beschrieben. Verkohlte Körner dieser Arten sind jedoch schwer zu unterscheiden (Lüning 2000, 64), was auch von Brink-Kloke/Meurers-Balke (2003, 77–79) hervorgehoben wird. Bei

der Bearbeitung der Fundstelle Dortmund „Oespeler Bach“ wurden drei Spindelstücke von *Triticum durum* nachgewiesen, welche unglücklicherweise nicht in der zugehörigen Fundtabelle aufgeführt werden (Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003, 77; Tab. 2). Unabhängig davon würden die Spindelstücke des Hartweizens in der vorliegenden Untersuchung nicht mit einbezogen, da die Quantifizierung auf den aufgefundenen Samen beruht (vgl. Kap. 4.1.2). Nichtsdestotrotz ist der Nachweis bzw. die verstärkte Nutzung von Nacktweizen im Mittelneolithikum des Rheinlands<sup>108</sup> und angrenzenden Gebieten bedeutsam, da er mögliche Kontakte in den südwesteuropäischen Raum andeutet, was v. a. für *Triticum durum* gilt (Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003, 77–79; Piening 1998, 146ff.). Gleiches ist für die Bischheim-zeitlichen Funde von Nacktweizen und Gerste an der elsässischen Fundstelle von Obernai-Schulbach (Croutsch u. a. 2014, 32ff.) anzunehmen. Insgesamt überwiegen im Mittelneolithikum allerdings Nachweise von Saatweizen (*Triticum aestivum*) im Gegensatz zu den jungneolithischen Pfahlbausiedlungen, in denen *Triticum durum/turgidum* häufiger belegt ist (Dieckmann u. a. 1998).

Aufgrund der bereits beobachteten regionalen Differenzen (Abbildung 47) kann davon ausgegangen werden, dass es Unterschiede zwischen den Kulturen gibt, da diese ebenfalls eine regionale Komponente aufweisen. So überrascht es nicht, dass sich die Getreidespektren der west- und südwestdeutschen mittelneolithischen Kulturen von denen der Kulturen mit einem Verbreitungsschwerpunkt in Bayern unterscheiden (Abbildung 48). Das archäobotanische Archiv aus einem Cerny-Kontext kann hingegen in die Getreidespektren der west- und südwestdeutschen mittelneolithischen Kulturen eingeordnet werden.

In der Abfolge der Kulturen Hinkelstein, Großgartach, Rössen und Bischheim lässt sich allerdings kein eindeutiger Trend in den Anteilen der Getreide erkennen. Die von Lünig (2000) beschriebene diachrone Entwicklung des Getreidespektrums lässt sich somit nicht für das gesamte Mittelneolithikum verallgemeinern. Jedoch scheint sich am Übergang von Rössen zu Bischheim der Anteil von Gerste zu Gunsten von Weizen zu verschieben.

---

<sup>108</sup> Einschränkung ist anzumerken, dass Nacktweizen (*Triticum aestivum*) bereits an der bandkeramischen Fundstelle von Erkelenz-Kückhoven nachgewiesen wurde (Zerl/Herbig 2012).



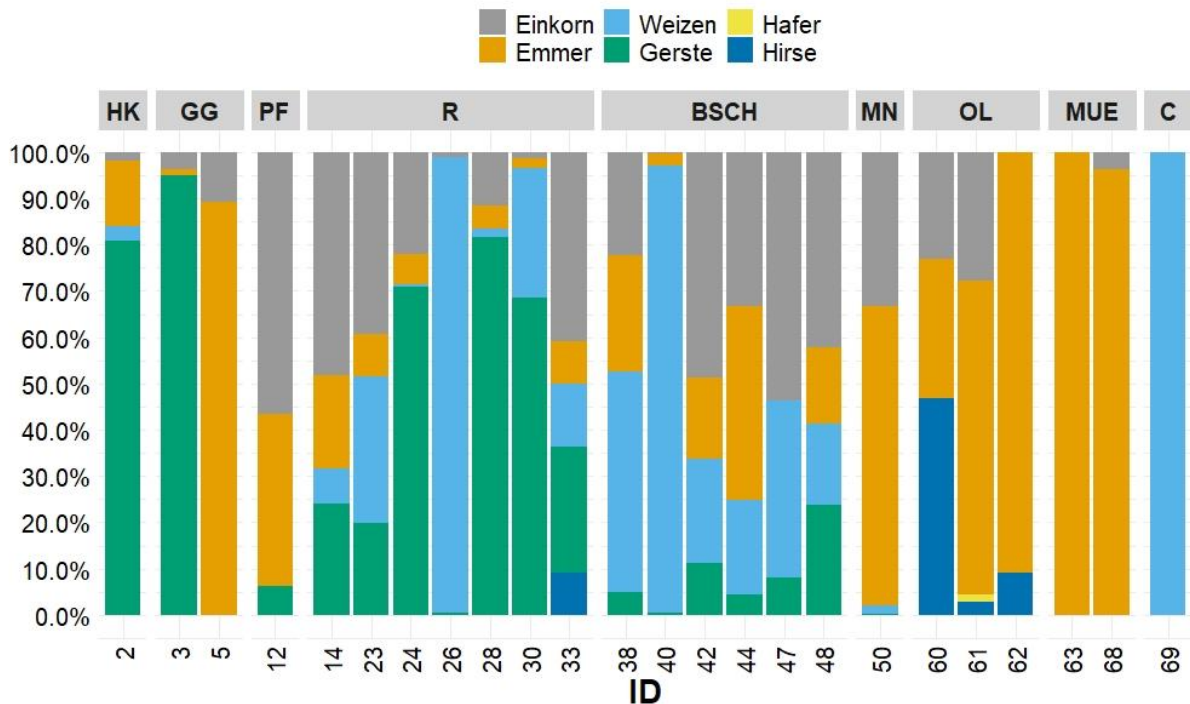


Abbildung 48. Relative Anteile der Getreidearten an den Getreidekörnern je Inventar und getrennt nach archäologischen Kulturen. Berücksichtigt wurden Inventare mit mindestens 100 Getreidekörnern. Die Fundstellennamen können mithilfe der IDs dem Anhang 5 entnommen werden. Die Abkürzungen der Kulturen lauten wie folgt: HK (Hinkelstein), GG Großgartach, R (Rössen), BSCH (Bischheim), MN (Mittelneolithikum), OL (Oberlauterbach), MUE (Münchshöfen) und C (Cerny).

#### 4.2.2.1.2. Methoden und Arbeitsabläufe im Getreideanbau

In Bezug auf die nachgewiesenen Ackerunkräuter, welche einen Hinweis auf die Anbaumethoden der Getreidearten liefern können, sind zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet der vorliegenden Untersuchung nur geringfügige Unterschiede festzustellen (Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003, 77–79; Knörzer 1997, 660). Gleiches gilt für süddeutsche Fundstellen (Bakels 1986, 74ff.). Dennoch vermutet Knörzer (1997, 659) eine Veränderung der Anbaumethoden: Die im Rheinland während des Mittelneolithikums neu eingeführten Getreidearten Nacktweizen und Gerste wurden Knörzer folgend vermutlich als Sommerfrucht angebaut, während die bereits im Altneolithikum genutzten Arten Einkorn und Emmer weiterhin als Wintergetreide angebaut wurden. Dass sich dieser Unterschied nicht in den Ackerunkräutern widerspiegelt, liegt daran, dass diese sowohl im Sommer als auch im Winteranbau auftreten können. Ein geringerer Anteil von Roggentrespe im Mittelneolithikum (vgl. Kap. 4.2.2.1.3) könnte jedoch als Hinweis auf einen Sommeranbau von Nacktweizen und Gerste gedeutet werden (Knörzer 1997, 660). Kreuz (2012, 93) hingegen vermutet einen generellen Sommeranbau der Getreide in der LBK.<sup>109</sup>

<sup>109</sup> Im Zusammenhang mit der hier durchzuführenden Modellierung ist die Frage nach Sommer- oder Winteranbau von untergeordneter Rolle (Wendt u. a. 2015, 39).

Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass es bei den Anbaumethoden der Spelzgetreide, wie z. B. der Saatbettvorbereitung, der Aussaatzeit oder der Ernte, kaum Veränderungen vom Alt- zum Mittelneolithikum gab (Knörzer 1997, 660). Ferner bedeutet dies, dass beide Spelzgetreide und Gerste nicht auf einem Feld gleichzeitig angebaut wurden (Knörzer 1971, 31). Reine Nacktweizenfelder werden von Knörzer (1971, 31) nicht angenommen. Vielmehr geht er davon aus, dass Nacktweizen halmartig auf den Gerstenfeldern stand.

Eine weitere wichtige Veränderung, die die Einführung von Nacktweizen und Nacktgerste im Arbeitsgebiet während des Mittelneolithikums mit sich brachte, betrifft den Arbeitsablauf. Bei beiden Getreiden entfällt der Arbeitsschritt des Entspelzens (Zimmermann u. a. 2005, 40). Allerdings könnte es sein, dass die Ährenspindel dieser beiden Getreide eine gewisse Zähigkeit aufwies, sodass ein Erntewerkzeug benötigt wurde, was bei Einkorn und Emmer nicht grundsätzlich der Fall ist (Knörzer 1997, 659). Dennoch ist davon auszugehen, dass auch die Spelzgetreide größtenteils mit einer Sichel geerntet wurden (Meurers-Balke/Lüning 1990, 95).

Dieser Aspekt des mittelneolithischen Ackerbaus wird in Kapitel 4.2.5 näher betrachtet.

#### **4.2.2.1.3. Trespen**

Zusätzlich zu den Getreidearten wird wiederholt angenommen, dass Trespen (*Bromus sp.*), v. a. die Roggentrespe (*Bromus secalinus*), ein Bestandteil der mittelneolithischen Nahrung darstellte (Dohrn-Ihmig 1983c, 46). Interessanterweise kommt die Roggentrespe im Rheinland im Vergleich zur Bandkeramik während des Mittelneolithikums etwas seltener vor (Knörzer 1997, 660). Dennoch sieht Knörzer (1997, 664) sie als einen erwünschten Teil der Getreideernte.

Aus diesem Grund verwundert es nicht, dass der Anteil der Trespen<sup>110</sup> unter der Berücksichtigung der 24 Inventare mit mehr als 100 Großresten von domestizierten Nutzpflanzen durchschnittlich bei 8,5 %<sup>111</sup> liegt. Berücksichtigt man nur Fundstellen der Rössener Kultur, so erhöht sich der Anteil auf 9,5 %. Für das Altneolithikum kommen Wendt u. a. (2015, 83) auf einen Trespenanteil von 19,8 % bis 33 %. Aufgrund des geringen Tausendkorngewichtes der Trespen und unbekannter Ertragswerte schließen Wendt u. a. (2015, 83ff.) die Trespen von der Berechnung des ackerbaulichen Flächenbedarfs aus. Ferner können sie zeigen, dass Trespen den Flächenbedarf nur geringfügig beeinflussen. Für die vorliegende Untersuchung bedeutet dies, dass Trespen ebenfalls ausgeschlossen werden.

---

<sup>110</sup> Alle dokumentierten Trespenarten wurden zusammengefasst. Die mit Abstand häufigsten Arten sind die Roggentrespe (*Bromus secalinus*) und die Ackertrespe (*Bromus arvensis*).

<sup>111</sup> Die Prozentangabe bezieht sich auf die Gesamtanzahl der Inventare, also Kultur- und Wildpflanzen.

#### 4.2.2.1.4. Hülsenfrüchte und Ölsaaten

Neben den Getreiden wurden im Mittelneolithikum weitere Kulturpflanzen angebaut. Im Gegensatz zu ersteren liegen zu den im Mittelneolithikum genutzten Hülsenfrüchten und Ölsaaten nur wenige Informationen, d. h. Funde, vor. Ob dies in Zusammenhang mit einer verminderten Nutzung oder mit veränderten Erhaltungsbedingungen zu bringen ist, kann zurzeit nur schwer beurteilt werden. Grundsätzlich sind die bereits im Altneolithikum genutzten Erbsen (*Pisum sativum*), Linsen (*Lens culinaris*), Lein (*Linum usitatissimum*) oder Mohn (*Papaver somniferum*) im Mittelneolithikum belegt, wenn auch ungleich seltener (Lüning 2000, 83ff.). Trotz oder aufgrund des schlechteren Forschungsstandes zeichnen sich auch bei den Hülsenfrüchten und Ölsaaten regionale Unterschiede ab. So wurden im Rheinland zur Rössener Zeit nur Erbsen und keine Linsen oder Ölsaaten nachgewiesen (Zimmermann u. a. 2005, 41). An Fundstellen in anderen Regionen konnten jedoch auch Linsen, Lein oder Mohn belegt werden (z. B. Bakels 1986, 74ff.; Becker u. a. 2012, 256–258; Dieckmann u. a. 1998; Hopf 1981).

Hülsenfrüchte und Ölsaaten konnten nur in 24 der 47 Archive nachgewiesen werden (Abbildung 49). In den drei Archiven ID 11, 43 und 56, die jeweils aus nur einem Makrorest bestehen, fanden sich Samen bzw. Früchte von Hülsenfrüchten oder Ölsaaten.

Nachgewiesene Hülsenfrüchte in den in der vorliegenden Arbeit genutzten Archiven sind Erbse (*Pisum sativum*), Linse (*Lens culinaris*) und unbestimmte Wicken (*Vicia sp.*). Die Erbse ist mit 53 Makroresten am häufigsten nachgewiesen, gefolgt von unbestimmten Wicken mit 40 und Linsen mit lediglich acht Großresten. Erbsen und unbestimmte Wicken sind in den Kulturen Hinkelstein, Großgartach, Rössen, Bischheim, Oberlauterbach und Cerny nachgewiesen, ohne jedoch einen deutlichen Schwerpunkt in einer der genannten Kulturen aufzuweisen. Demgegenüber wurden Makroreste der Linse nur in den Kulturen Bischheim, Stichbandkeramik und Oberlauterbach dokumentiert. Weiterhin wurden drei Linsen in einem Befund des Fundplatzes Viesenhauser Hof gefunden, der nur allgemein ins Mittelneolithikum zu datieren ist.

Von den zwei zu den Ölsaaten gehörenden Nutzpflanzen Lein und Mohn wurden 20 bzw. 5 Großreste nachgewiesen. Lein findet sich in Archiven der Großgartacher, Bischheimer, Oberlauterbacher und Münchshöfener Kultur; Mohn ist in einer Fundstelle der Hinkelsteiner Kultur und in Archiven der Bischheimer Kultur dokumentiert.

Insgesamt sind zwei Beobachtungen auffällig: einerseits finden sich keine Linsen oder Mohn in Archiven der Großgartacher und Rössener Kultur und andererseits konnte kein Lein in einem Rössener Kontext dokumentiert werden.

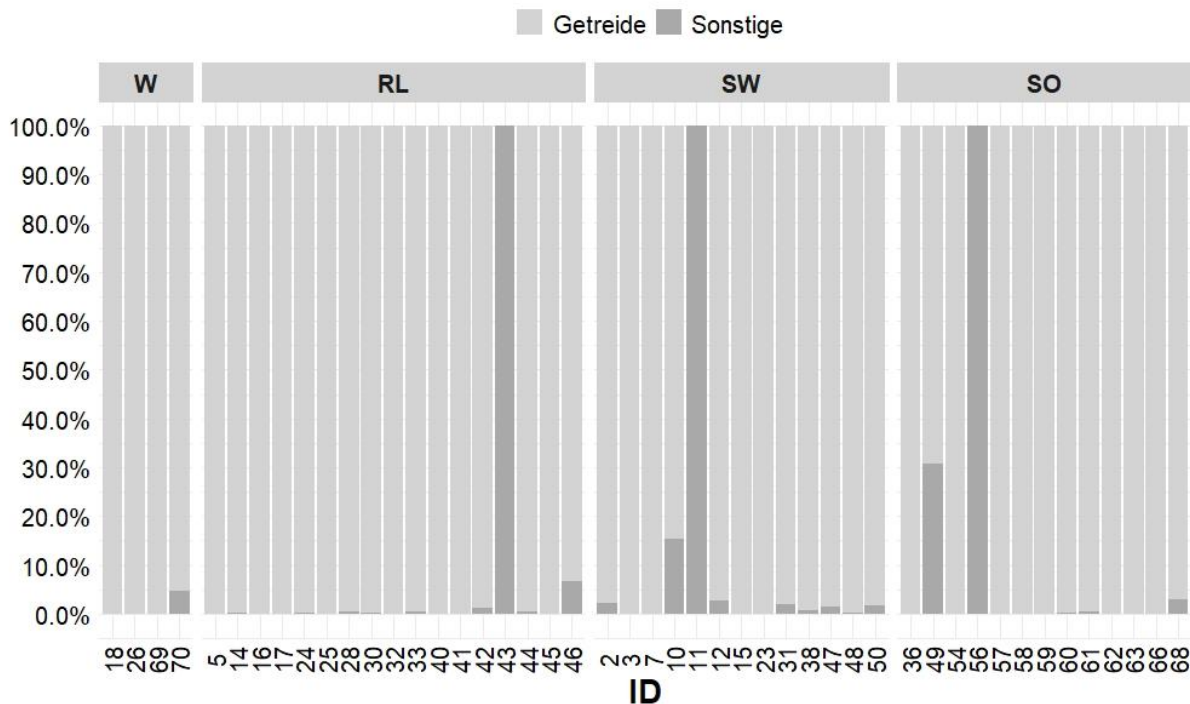


Abbildung 49. Prozentuale Verteilung der Samen und Früchte von Kulturpflanzen der einzelnen Inventare getrennt nach Regionen. Unter „Sonstige“ wurden Hülsenfrüchte und Ölsaaten zusammengefasst. Die Fundstellennamen können mithilfe der IDs dem Anhang 5 entnommen werden. Innerhalb der einzelnen Regionen sind die Fundstellen grob nach ihrem Alter geordnet.

Die prozentualen Anteile der Hülsenfrüchte und Ölsaaten an den Nutzpflanzen unterliegen vergleichsweise starken Schwankungen, was in Zusammenhang mit den Inventargrößen gesehen werden muss (Abbildung 46 und Abbildung 49). Ohne die drei Inventare zu berücksichtigen, die nur aus einer Hülsenfrucht bzw. Ölsaat bestehen, liegt der Anteil durchschnittlich bei 3,6 % der Kulturpflanzen<sup>112</sup>, welcher sich auf ca. 1 % verkleinert, wenn nur Inventare mit mehr als 100 Makroresten (n = 16) berücksichtigt werden.

Die Beobachtungen zu den Hülsenfrüchten und Ölsaaten bestätigen die oben beschriebenen Verhältnisse, dass diese beiden Kulturpflanzengruppen in mittelneolithischen Inventaren nur selten vertreten sind. In der vorliegenden Arbeit wird davon ausgegangen, dass es sich bei den aufgefundenen Makroresten der Hülsenfrüchte und Ölsaaten um einen repräsentativen Ausschnitt handelt, der die Nutzungsintensität dieser Kulturpflanzengruppen widerspiegelt.

#### 4.2.2.1.5. Das repräsentative Nutzpflanzenspektrum

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich das mittelneolithische Nutzpflanzenspektrum, v. a. aber die genutzten Getreidearten, gegenüber der Bandkeramik verbreitert hat. Insbesondere trifft dies auf das Arbeitsgebiet der vorliegenden Untersuchung zu. Insgesamt muss geschlossen werden,

<sup>112</sup> Hierbei handelt es sich um den Durchschnitt von 21 Inventaren.

dass der Getreideanbau während des Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet komplexer wurde, da es eine Diversifizierung der Getreidearten gab, die einherging mit einer möglichen Kombination von Sommer- als auch Winteranbau (Zimmermann u. a. 2005, 41). Die Gefahr eines Totalausfalles der Getreideernte hat sich somit verringert (Knörzer 1997, 659). Darüber hinaus kann angenommen werden, dass die vermehrte Nutzung von Gerste, einem anspruchsloseren Getreide (Knörzer u. a. 1999, 81; Zohary/Hopf 1993, 55), die Erschließung neuer landschaftlicher Räume ermöglichte. Im Unterschied zu den Getreidearten wird aus den Darstellungen allerdings auch klar, dass sich die Verwendung von Hülsenfrüchten und Ölsaaten im Mittelneolithikum verändert hat. Hierbei kann zurzeit nicht entschieden werden, ob sich der Gebrauch im Sinne der Zubereitung und/oder der Lagerung und somit die Erhaltungswahrscheinlichkeiten änderten, oder ob diese zwei Nutzpflanzengruppen tatsächlich weniger genutzt wurden.

Aus den gemachten Beobachtungen können zwei Schlüsse in Bezug auf ein repräsentatives Nutzpflanzenspektrum zur Zeit des Mittelneolithikums gezogen werden. Einerseits sollten nur Fundstellen aus den beiden Regionen RL und SW berücksichtigt werden, da sich die Getreidespektren dieser zwei Regionen ähneln. Andererseits zeigt sich, dass ein geringfügiger Unterschied in der Zusammensetzung der Getreidearten zwischen dem frühen (Hinkelstein bis Rössen) und späten Mittelneolithikum (Bischheim) festzustellen ist. Aus diesem Grund wurden nur Fundstellen der Region RL und SW, die den archäologischen Kulturen Hinkelstein, Großgartach inkl. Planig-Friedberg oder Rössen zugeordnet werden konnten, für die Ermittlung eines repräsentativen Nutzpflanzenspektrums verwendet.<sup>113</sup>

	<b>Anzahl</b>	<b>Prozent</b>
<b>Einkorn</b>	4.376,1	27,05
<b>Emmer</b>	1.893,5	11,70
<b>(Saat-)Weizen</b>	2.144,0	13,25
<b>Spelzgerste</b>	1.330,7	8,23
<b>Nacktgerste</b>	6.292,0	38,89
<b>Hafer</b>	-	-
<b>Hirse</b>	82,6	0,51
<b>Erbse</b>	30	0,19
<b>Linse</b>	-	-
<b>Ackerbohne/Linsenwicke</b>	25	0,15
<b>Lein</b>	4	0,02
<b>Mohn</b>	1	0,01

**Tabelle 28.** Das repräsentative Nutzpflanzenspektrum des Mittelneolithikums, welches die Grundlage für die Ermittlung des Flächenbedarfs bildet.

<sup>113</sup> Die Modellierung der mittelneolithischen Landwirtschaft wird ausschließlich für Großgartach und Rössen durchgeführt, da es für den Bischheimer Zeithorizont nicht möglich war, die Bevölkerungsdichte zu schätzen.

Insgesamt handelt es sich hierbei um 19 Fundstellen, da auch solche berücksichtigt wurden, die weniger als 100 Großreste von Kulturpflanzen aufweisen. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass alle vorhandenen Informationen zu Hülsenfrüchten und Ölsaaten in die Untersuchung miteingehen. Ferner bilden die Summe der einzelnen Kulturpflanzen und die aus ihnen berechneten prozentualen Anteile das repräsentative Nutzpflanzenspektrum (Tabelle 28, Anhang 7), sodass die Berücksichtigung kleiner Inventare nicht zu einer Verzerrung führt. Mit 39 % weist die Nacktgerste den größten Anteil auf. Den zweitgrößten Anteil nimmt mit 27 % Einkorn ein. Die zwei Getreide Emmer und (Saat-)Weizen kommen in etwa gleichhäufig vor (12 bis 13 %), Spelzgerste ist mit 8 % etwas seltener vertreten. Die Hirse nimmt nur einen Anteil von 0,35 % ein und Hafer wurde nicht nachgewiesen. Keine Hülsenfrüchte oder Ölsaaten sind mit mehr als 0,2 % vertreten, die Linse ist gar nicht nachgewiesen.

#### **4.2.2.2. Nahrungszusammensetzung der pflanzlichen Produkte**

Der erste Schritt zur Berechnung der benötigten Anbauflächen für Kulturpflanzen besteht darin, die Energieversorgung der Bevölkerung, ausgedrückt in kcal, zu gewährleisten. Die hierfür durchgeführten Berechnungen erfolgen auf der in Kapitel 4.1.2 beschriebenen Grundlage und analog zu den Berechnungen für die Bandkeramik (Wendt u. a. 2015, 85–96). Detaillierte Ergebnisse dieser Rechenschritte finden sich in Anhang 8.

Die ersten fünf Rechenschritte (Anhang 8) haben zum Ziel, den relativen Anteil der jeweiligen Kulturpflanzenarten an der Ernährung zu ermitteln und sind unabhängig von der Bevölkerungsanzahl oder dem Verhältnis von tierischen zu pflanzlichen Produkten. Die Grundlage bilden alle Samen und Früchte der ausgewählten Fundplätze (Tabelle 28). Der Anteil der Getreidereste beträgt 99,63 % aller Samen und Früchte. Dieser verringert sich geringfügig auf 99,1 %, wenn man den Anteil der Getreide an der „überlieferten Energie“ berücksichtigt (Anhang 8: Schritt 5). Betrachtet man die einzelnen Getreidearten, so fällt auf, dass Weizen (Einkorn, Emmer und (Saat-)Weizen) einen Anteil von 52 % an der Gesamtsumme der überlieferten Samen und Früchte und 49 % an der „überlieferten Energie“ aufweist. Die Spelz- und Nacktgerste machen hingegen nur einen Anteil von 47 % an der Gesamtsumme der Samen und Früchte aus. Dieser ist also ca. 5 % geringer als der Anteil der Weizen. Dennoch bringen beide Gerstenarten zusammen mit 48 % den gleichen Anteil an der „überlieferten Energie“ auf wie die drei Weizenarten.

Hülsenfrüchte und Ölsaaten sind, wie zuvor festgestellt wurde, nur mit wenigen Samen und Früchten vertreten. Der Anteil der Hülsenfrüchte liegt bei 0,3 % und der Anteil der Ölsaaten bei 0,03 %. Betrachtet man die Anteile an der „überlieferten Energie“, so bringen Hülsenfrüchte 0,9 % und Ölsaaten 0,005 % der Energie auf. Der Anteil beider Kulturpflanzengruppen ist folglich verschwindend gering.

Nimmt man einen Anteil von pflanzlichen Produkten an der Ernährung von 95 %<sup>114</sup> an, so können mithilfe der oben erwähnten prozentualen Anteile der Pflanzen an der Energieversorgung die benötigten Mengen jeder Pflanzenart ermittelt werden. Insgesamt müssen in der Phase mRö-III jährlich 633.131.518,5 kcal durch Kulturpflanzen gedeckt werden (Kap. 4.2.1.4). Bei einem prozentualen Anteil von ca. 23 % muss Einkorn im Wert von 149.916.885,6 kcal verzehrt werden. Dies entspricht 41.311 kg Einkorn bei einem durchschnittlichen Energiegehalt von 362,9 kcal/100 g (vgl. Wendt u. a. 2015). Pro Haushalt<sup>115</sup> wurden in einem Jahr ca. 900 kg Einkorn und pro Person (n = 702,27) ca. 59 kg Einkorn benötigt. Auf gleiche Weise lassen sich auch die Mengen der anderen Kulturpflanzen berechnen (Tabelle 29).

	95%			80%		
	HH/a	HH/Woche	P/Woche	HH/a	HH/Woche	P/Woche
<b>Einkorn (kg)</b>	900,0	17,3	1,1	757,9	14,5	1,0
<b>Emmer (kg)</b>	410,4	7,9	0,5	345,6	6,6	0,4
<b>(Saat-)Weizen (kg)</b>	563,8	10,8	0,7	474,8	9,1	0,6
<b>Spelzgerste (kg)</b>	324,1	6,2	0,4	273,0	5,2	0,3
<b>Nacktgerste (kg)</b>	1.532,6	29,4	1,9	1.290,6	24,8	1,6
<b>Hirse (kg)</b>	2,8	0,1	0,004	2,4	0,05	0,003
<b>Erbse (g)</b>	1.547,6	29,7	1,9	1.303,2	25,0	1,6
<b>Ackerbohne/ Linsenwicke (g)</b>	40.251,0	771,9	50,5	33.895,6	650,1	42,5
<b>Lein (g)</b>	180,5	3,5	0,2	152,0	2,9	0,2
<b>Mohn (g)</b>	3,149	0,060	0,004	2,652	0,051	0,003

Tabelle 29. Gewicht der von einem Rössener Haushalt bzw. einer Person konsumierten Nutzpflanzen in Abhängigkeit des Anteils von pflanzlichen Produkten an der Ernährung. Die Berechnungsgrundlage ist 2.600 kcal pro Person pro Tag. Getreide sind in Kilogramm, Hülsenfrüchte und Ölsaaten in Gramm angegeben.

#### 4.2.2.3. Flächenbedarf

Neben den benötigten Mengen kann mithilfe der prozentualen Anteile der einzelnen Pflanzen an der Energieversorgung auch die Größe der Feldflure angegeben werden. Die Gesamtgröße der benötigten Ackerflächen während der Phase mRö-III liegt zwischen 144,68 und 354,52 ha (Median 208,44 ha; Anhang 8: Schritt 8). Pro Haushalt (n = 45,9) entspricht dies 3,15 bis 7,72 ha (Median 4,53 ha) bzw. pro Person (n = 702) 0,21 bis 0,51 ha (Median 0,30 ha).

Bei 95 % pflanzlichen Produkten würden zwischen 1,19 % und 2,91 % (Median 1,71 %) der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsflächen<sup>116</sup> für den Anbau von Kulturpflanzen benötigt. Verringert man den Anteil pflanzlicher Produkte an der Ernährung auf 80 %, so würden noch 1 % bis 2,45 %

<sup>114</sup> In der vorliegenden Arbeit wird von einem maximalen Anteil pflanzlicher Produkte von 95 % und einem minimalen von 80 % ausgegangen.

<sup>115</sup> In der Phase mRö-III gibt es 45,9 HH im Schlüsselgebiet.

<sup>116</sup> Im Falle von Rössen beträgt die Wirtschaftsfläche 12.200 ha.

(Median 1,44 %) der Wirtschaftsfläche benötigt (Anhang 9). Dies entspricht einer Verringerung der ackerbaulichen Flächen von 16 % und ist vergleichbar mit den Werten der LBK (Wendt u. a. 2015, 89). Das Verhältnis der beiden Nahrungsgruppen übt demnach Einfluss auf die Ergebnisse der Flächenschätzung aus.<sup>117</sup> Insgesamt ist der Platzbedarf für den Anbau von Kulturpflanzen als gering einzuschätzen, da in der Phase der höchsten ermittelten Bevölkerungsdichte maximal 354,52 ha bzw. 2,91 % der Wirtschaftsfläche benötigt wurden.

Wendet man sich dem Flächenbedarf der einzelnen Kulturpflanzen bzw. der Kulturpflanzengruppen zu, so zeigt sich, dass sich die Anteile in Abhängigkeit der Ertragslage unterscheiden (Tabelle 30). Bei einer schlechten Ertragslage, d. h. einem hohen Flächenbedarf, nehmen die Spelz- und Nacktgersten ca. 50 % der Produktionsfläche ein. Etwas weniger wird für den Anbau von Einkorn, Emmer und (Saat-) Weizen benötigt. Bei einer guten Ertragslage, d. h. einem geringen Flächenbedarf, erhöht sich der für den Anbau von Gerste benötigten Flächenanteil auf ca. 68 % der Produktionsfläche. Gleichzeitig erhöhen sich die Flächenanteile der Hülsenfrüchte und Ölsaaten, wenn auch aufgrund ihrer geringen Bedeutung, nur minimal. Der Anteil von Weizen an der Produktionsfläche verringert sich auf ca. 31 %.

	<b>schlechter Ertrag</b>	<b>guter Ertrag</b>
<b>Weizen (Triticum)</b>	48,05	30,56
<b>Gerste</b>	51,37	68,34
<b>Hirse</b>	0,05	0,09
<b>Hülsenfrüchte</b>	0,53	1,01
<b>Ölsaaten</b>	0,004	0,01

Tabelle 30. Anteile (%) der Kulturpflanzengruppen an der Produktionsfläche (95 % Pflanzen). In der Phase Rö-III beläuft sich die Produktionsfläche bei guten Erträgen auf 145 und bei schlechten auf 355 ha. Die Anteile der einzelnen Arten finden sich in Anhang 8.

Bereits Wendt u. a. (2015, 89f.) haben am Beispiel der Bandkeramik festgestellt, dass bei einer guten Ertragslage die Anteile der selteneren Kulturpflanzen an der Produktionsfläche zunehmen. Im Falle der Hülsenfrüchte und Ölsaaten kann diese Beobachtung auch für das Mittelneolithikum gemacht werden. Interessant ist, dass sich der Flächenanteil der Spelz- und Nacktgerste von einer schlechten zu einer guten Ertragslage vergrößert. Die Ursache hierfür ist in den unterschiedlichen Nettoerträgen (kcal/ha) zu finden. Während die Untergrenze der Nettoerträge der drei Weizenarten sowie der Gerste in etwa gleich ausfällt, können bei einer guten Ertragslage von Einkorn, Emmer und (Saat-) Weizen mehr als doppelt so viele kcal/ha produziert werden, als es mit Gerste möglich ist.

Neben den aktiven Produktionsflächen, auf denen Kulturpflanzen angebaut werden, sollten auch Brachen im Modell berücksichtigt werden. Bei ihrer Modellierung der bandkeramischen

<sup>117</sup> Ein weiterer wichtiger Faktor, der die Ergebnisse der Flächenschätzung beeinflusst, ist der angenommene Energiebedarf einer Person pro Tag (Wendt u. a. 2015).



Landwirtschaft rekonstruieren Wendt u. a. (2015, 89–96) die Lage und Größe der Feldfluren im Schlüsselgebiet der Aldenhovener Platte. Ihr Ziel ist es, die größtmögliche Einflussnahme der bandkeramischen Landwirtschaft auf die Umwelt abzuschätzen. Aus diesem Grund nutzen sie den oberen Grenzwert, also eine schlechte Ertragslage, der zuvor ermittelten Größe der Anbauflächen. Des Weiteren gehen sie davon aus, dass nach einer 25-jährigen Nutzung eines Feldes eine Anbaupause von 75 Jahren auf diesem Feld eingehalten wird. Auf diese Weise wird auch gewährleistet, dass mit dem Roden von Brachflächen der Bauholzbedarf gedeckt werden kann.

Im Folgenden wird dieser Ansatz auf die mittelneolithische Landwirtschaft angewendet, jedoch mit kleinen Anpassungen, die der Datengrundlage geschuldet sind. Einerseits ist es nicht möglich, die Lage der Felder und Brachen zu rekonstruieren, da die Größe der mittelneolithischen Siedlungen i. d. R. auf Schätzungen beruht. Andererseits wurden die Anzahl an Mitgliedern eines Haushaltes, die Größe der aktiven Produktionsflächen sowie die zur Verfügung stehende maximale Wirtschaftsfläche an die mittelneolithische Situation angepasst. Das bedeutet, dass die Berechnungsgrundlage für das frühe Mittelneolithikum von einer durchschnittlichen Personenanzahl von 12,8 pro Haushalt und von einer durchschnittlichen Größe der aktiven Produktionsflächen von 6,5 ha und für das späte Mittelneolithikum von 15,8 Personen pro Haushalt sowie zugehörigen Felder in der Größe von 7,7 ha ausgeht.<sup>118</sup> Die zugehörige, maximal zu nutzende Wirtschaftsfläche wird von den Thiessen-Polygonen der berücksichtigten Siedlungen umschrieben. Sie beträgt für das frühe Mittelneolithikum 81.200 ha und für das späte Mittelneolithikum 12.200 ha.

Die Gesamtgröße aller Felder im Schlüsselgebiet zeichnet den Verlauf der Häuseranzahlen nach (Abbildung 50). Die Gesamtgröße aller Brachen ist hingegen durch eine Verzögerung charakterisiert. Im frühen Mittelneolithikum erreichen die Felder und Brachen in den Phasen PF-I und PF-II eine maximale Größe von 194 ha, was einem Anteil von 0,24 % der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche entspricht (Anhang 10). Mit dem Beginn des späten Mittelneolithikums nimmt die Größe der Felder bis in die Phase mit der höchsten Bevölkerungsdichte mRö-III zu, wohingegen die Gesamtgröße der Brachen zunächst abnimmt, um danach bis zur Phase sRö-V anzusteigen. In dieser und der vorausgehenden Phase mRö-IV erreicht die gemeinsame Fläche der Felder und Brachen ein Maximum von ca. 800 ha. In beiden Phasen würden demnach 6,5 % der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche für den Anbau von Kulturpflanzen bzw. die Regeneration der Anbauflächen benötigt.

---

<sup>118</sup> Diese Feldgrößen beziehen sich auf eine Mischung von 5 % tierischen und 95 % pflanzlichen Produkten bei der Ernährung.

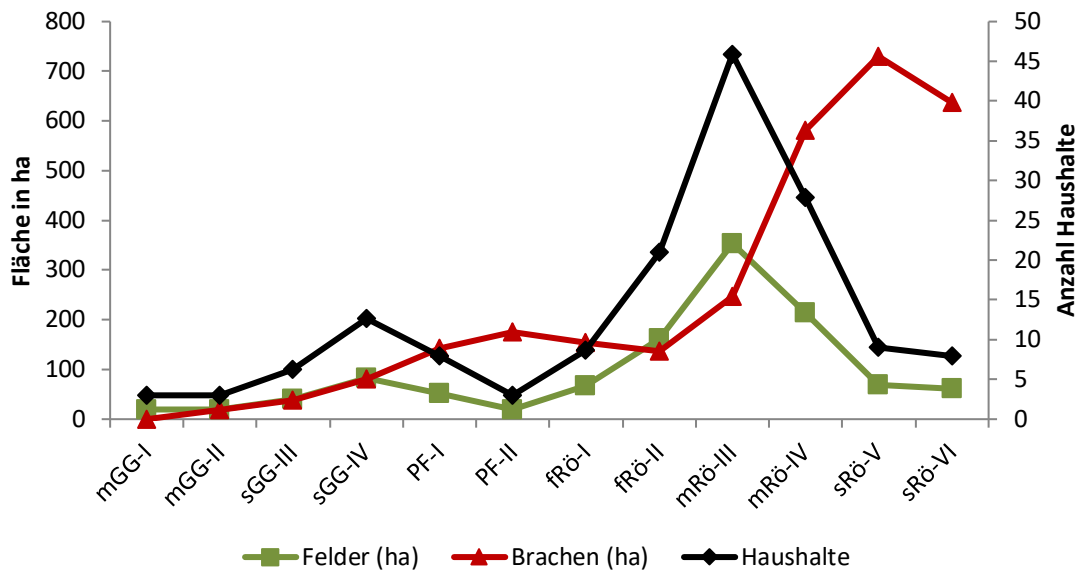


Abbildung 50. Anzahl der Haushalte im Vergleich mit der Größe der Felder und Brachen für das Schlüsselgebiet (5 % tierische und 95 % pflanzliche Produkte). Die Berechnungsgrundlagen zwischen dem frühen und spätem Mittelneolithikum unterscheiden sich (frühes Mittelneolithikum: 12,8 P/HH und 6,5 ha Feld/HH; spätes Mittelneolithikum: 15,3 P/HH und 7,7 ha Feld/HH).

Aus der gemeinsamen Betrachtung der berücksichtigten Siedlungen des Schlüsselgebietes lässt sich schließen, dass bei einer schlechten Ertragslage und der Annahme von Brachen, also dem maximalen Flächenbedarf, der Platzbedarf für den Anbau von Kulturpflanzen zu keinem Zeitpunkt einen limitierenden Faktor der Landschaftsnutzung darstellt, da maximal 6,5 % der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche genutzt wird.

Betrachtet man hingegen die Ebene der einzelnen Siedlungen, so sind zwei sich unterscheidende Entwicklungen festzustellen. Die maximale Fläche von Feldern und Brachen nehmen in den drei Rössen-zeitlichen Siedlungen Schleiden 3, HA 471 und LW 1, 5, 7 jeweils maximal 6 % der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche ein (Abbildung 51). Im Falle der zwei Siedlungen Aldenhoven 1 und Inden 1 erreicht die für den Anbau von Nutzpflanzen benötigte Fläche hingegen bis zu 28 % der zur Verfügung stehenden Fläche. Bei diesem Anteil kann davon ausgegangen werden, dass die für den Anbau von Kulturpflanzen benötigten Flächen einen gewissen limitierenden Faktor in der Landschaftsnutzung der einzelnen Siedlungen gespielt haben. Dies lässt sich allerdings erst abschließend in der Zusammenschau mit den benötigten Flächen der Viehwirtschaft beurteilen (vgl. Kap. 4.2.6.4).

Inwieweit diese zwei unterschiedlichen Entwicklungen mit der Konstruktionsweise der Thiessen-Polygone zusammenhängen, ist schwer abzuschätzen. Möglicherweise wird die Größe der Wirtschaftsflächen der drei Siedlungen Schleiden 3, HA 471 und LW 1, 5, 7 überschätzt, da sie am Rande des Schlüsselgebietes liegen (vgl. Kap. 2.6). Folglich würde der Anteil der ackerbaulichen Flächen an der Wirtschaftsfläche unterschätzt. Auf der anderen Seite ist es denkbar, dass die Größe

der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsflächen der beiden Siedlungen Aldenhoven 1 und Inden 1 unterschätzt wird, da um sie herum mittelneolithische Fundplätze liegen, die in ihrer Größe und Funktion nicht zu bewerten sind. Nicht zuletzt gilt für alle der genannten Siedlungen, dass die Anzahl gleichzeitiger Häuser auf begründeten Schätzungen beruht.

Abschließend kann festgehalten werden, dass bei der Betrachtung des gesamten Schlüsselgebietes der Anbau von Nutzpflanzen vermutlich keinen limitierenden Faktor dargestellt hat. Dem Gegenüber zeigt sich auf der Ebene der einzelnen Siedlungen, dass die ackerbaulichen Nutzflächen bis zu einem Viertel der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche einer Siedlung ausmachen konnten. Welche Auswirkungen bzw. Implikationen dieser Umstand auf die Landschaftsnutzung während des Mittelneolithikums ausübt, wird in Kapitel 6 näher beleuchtet.

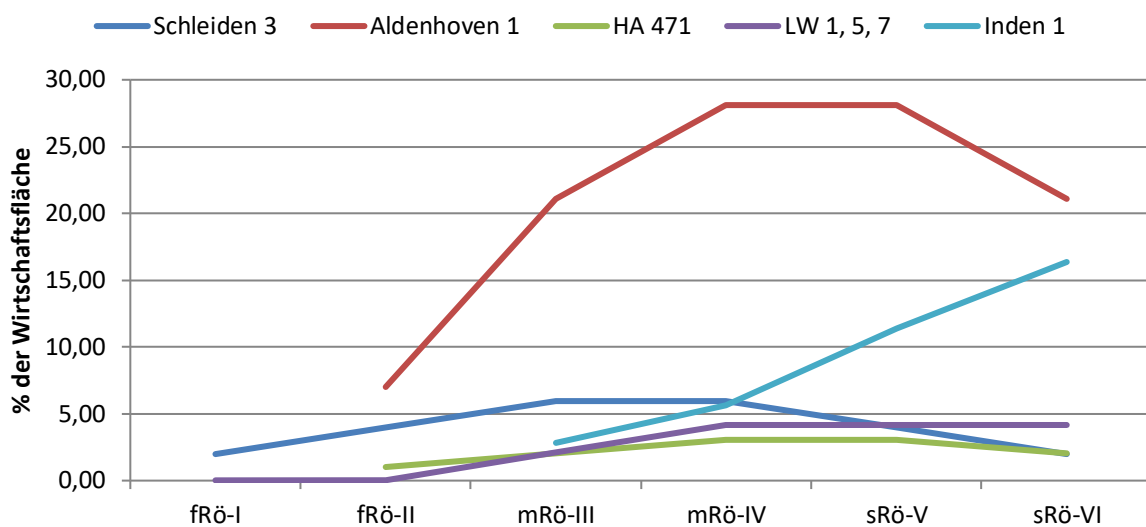


Abbildung 51. Prozentualer Anteil der Felder und Brachen an der einer Siedlung zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche. Als zur Verfügung stehende Wirtschaftsfläche wird näherungsweise das zu einer Siedlung gehörende Thiessen-Polygon herangezogen (vgl. Tabelle 16).

#### 4.2.3. Tierische Nahrungsquellen

Innerhalb des Arbeitsgebietes gibt es keine mittelneolithischen Fundstellen mit Knochenerhaltung, die eine quantitative Bearbeitung zulassen. Aus diesem Grund muss auf Inventare zurückgegriffen werden, die außerhalb des Arbeitsgebietes liegen (Abbildung 52). Im Verbreitungsgebiet der archäologischen Kulturen Großgartach, Rössen und Bischheim konnten 55 Fundstellen identifiziert werden, bei denen eine Knochenerhaltung gegeben ist (Anhang 11). Durch die Vergrößerung der Betrachtungsebene auf Mitteleuropa (vgl. Kap. 4.1.3) konnten insgesamt 123 Fundplätze mit Knochenerhaltung registriert werden, die sich grob zu vier Regionen zusammenfassen lassen (zu den Regionen siehe Kap. 4.1.1; Anhang 11; Abbildung 52: gestrichelte Linien).

Angesichts des großen Verbreitungsgebietes und der zeitlichen Tiefe der betrachteten Fundstellen ist zu erwarten, dass sich neben Umwelteinflüssen auch kulturelle Unterschiede im Faunenspektrum fassen lassen. Um zu prüfen, welche Fauneninventare am ehesten für eine Übertragung auf das Untersuchungsgebiet in Frage kommen, sollen diese im Folgenden näher betrachtet werden.

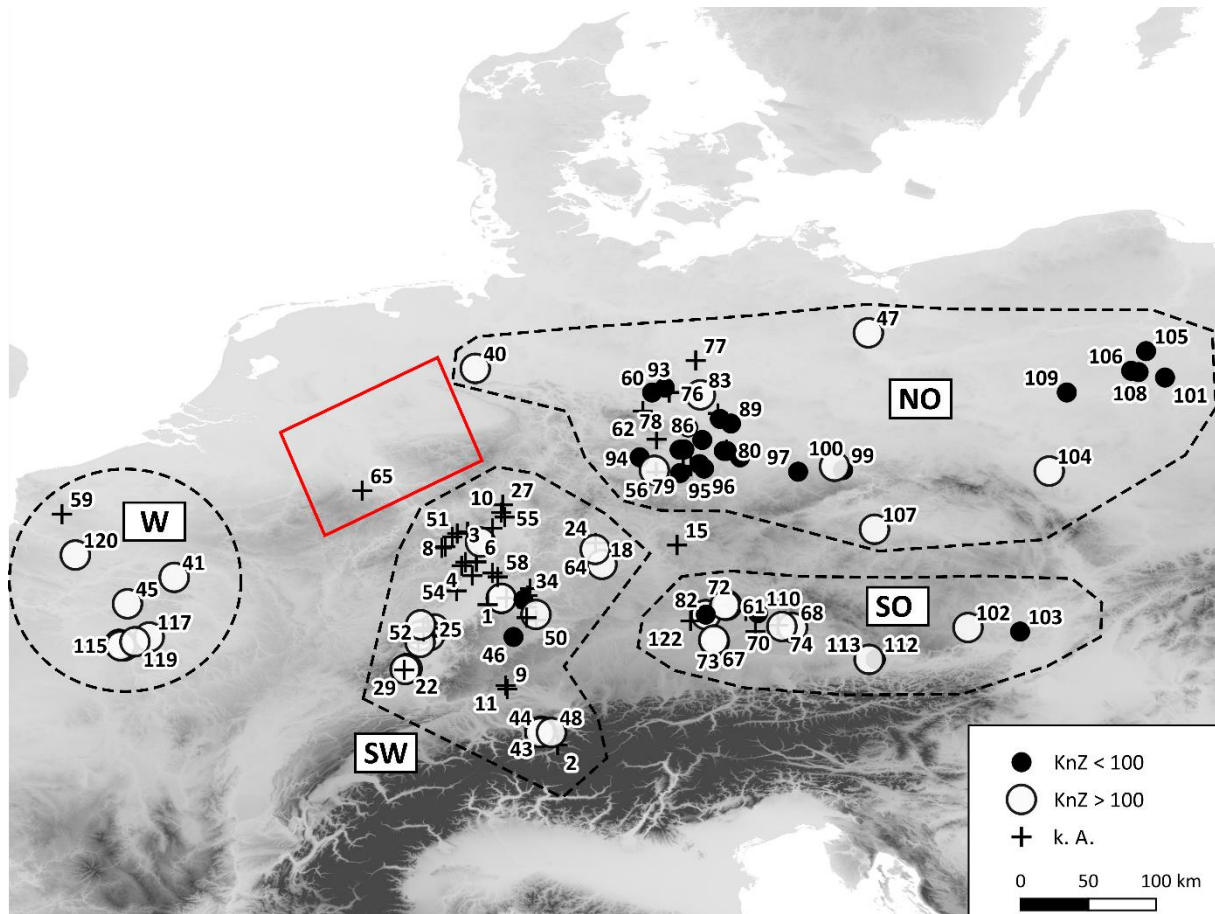


Abbildung 52. Kartierung mittelneolithischer Fundstellen mit Knochenerhaltung. Die Fundstellen sind dem Anhang 11 zu entnehmen. Die rote Linie gibt grob das Arbeitsgebiet, die gestrichelten Linien die zu vier Regionen (W, SW, SO und NO) zusammengefassten Fundpunkte wieder (vgl. Abbildung 45). Kartenhintergrund: SRTM auf Basis von Jarvis u. a. (2008).

Bei 69 der 123 Fundstellen wurden quantitative Angaben zu den erhaltenen Faunenresten gemacht. Im Falle von kleinen Inventaren ist es jedoch möglich, dass Tierarten überrepräsentiert sind, die bei der Gesamtbetrachtung nur eine untergeordnete Rolle spielen. Aus diesem Grund werden wie in der Arbeit von Hilpert (2017), welche sich auf Lyman (2008) stützt, Inventare mit weniger als 100 Knochenfragmenten von der weiteren Untersuchung ausgeschlossen. Dieselbe Minimalgröße verwenden auch Ebersbach u. a. (2012, 20), nachdem sie überprüft haben, ob verschiedene minimale Inventargrößen einen Einfluss auf die Interpretation ausüben.

Zur Ermittlung der Inventargröße werden nur Knochenfragmente berücksichtigt, die eine Bestimmung bis auf Artniveau zuließen.<sup>119</sup> Ausnahmen bilden unbestimmte Rinder- und Schweineknochen (*Bos* und *Sus spec.*) sowie Knochenfragmente unbestimmter Schafe oder Ziegen (*Ovicapriden*). Die beiden erstgenannten wurden proportional auf ihre jeweilige domestizierte und wilde Form aufgeteilt. Bei der stichbandkeramischen bzw. Großgartach-zeitlichen Fundstelle Erfurt „Nordhäuserstraße“ (ID 111) war die aoristische Aufteilung nicht möglich, sodass diese ausgeschlossen werden musste.<sup>120</sup> Des Weiteren wurde das Knocheninventar der Fundstelle Trebur (ID 7) nicht weiter berücksichtigt, da es sich hierbei um ein Gräberfeld handelt. Bei diesem ist mit einer positiven Auslese der Faunenreste zu rechnen, die nicht zwingenderweise die Nahrungsmittelversorgung der damaligen Bevölkerung repräsentiert. Geweih(-fragmente) werden ebenfalls nicht berücksichtigt, da es sich hierbei auch um aufgesammelte Abwurfstangen handeln kann, die nicht in Zusammenhang mit einem Konsum der Tiere stehen müssen.

Somit verbleiben für die folgende Untersuchung 37 Inventare<sup>121</sup> mit insgesamt ca. 36.000 bis zur Art bestimmten Knochenfragmenten, welche sechs Klassen zugeordnet werden können: *Mammalia*, *Pisces*, *Aves*, *Amphibia*, *Reptilia* und *Bivalvia*.

Es zeigt sich, dass zwei Inventare deutlich mehr bestimmte Knochen enthalten als die übrigen. Auf der einen Seite handelt es sich um die Fundstelle Oberschaeffolsheim (ID 17) und auf der anderen Seite um Künzing-Unternberg (ID 68) (Abbildung 53). Beide Inventare bestehen aus ca. 7.000 Knochenfragmenten. Der Großteil der Inventare beinhaltet jedoch weniger als 500 Fragmente (n = 20). Die Knochenanzahl je Region unterscheidet sich ebenfalls deutlich voneinander, was auch auf die unterschiedliche Anzahl an Fundstellen je Region zurückzuführen ist. Während für die Region Südwesten (SW) ca. 16.000 Knochenfragmente zur Verfügung stehen, sind es für den Südosten (SO) ca. 9.000, für den Westen (W) ca. 7.000 und für den Nordosten (NO) noch ca. 4.500 Knochenfragmente.

Wird die Datierung der 37 Fundstellen berücksichtigt, so zeigt sich auch hier eine Ungleichverteilung der Faunenreste. Von den im Arbeitsgebiet vertretenen mittelneolithischen Kulturen Großgartach, Rössen und Bischheim liegen ca. 13.300, 7.400 und 550 Knochenfragmente vor. Häufig vertreten sind ferner Faunenreste aus Oberlauterbacher Kontext (n = 8.212), Cerny (n = 4.414) und der

---

<sup>119</sup> Aus diesem Grund kann es zu Abweichungen der in dieser Arbeit angegebenen Prozentangaben von denjenigen der Originalpublikation kommen, da die Bezugssumme der Prozentwerte in der Literatur unterschiedlich gehandhabt wird. So werden in einigen Arbeiten die Prozentwerte in Bezug auf alle, d. h. auch die unbestimmten Knochen, berechnet.

<sup>120</sup> Das Fauneninventar der Fundstelle Erfurt „Nordhäuserstraße“ besteht aus 110 bis zur Art bestimmten Knochen sowie 265 unbestimmten Rinderknochen. Domestizierte Rinder sind in dieser Fundstelle nicht und das Ur lediglich mit neun Knochen nachgewiesen. Dies kann nicht als repräsentativ angesehen werden, sodass die Fundstelle ausgeschlossen wurde.

<sup>121</sup> 39 Inventare weisen mehr als 100 bis zur Art bestimmte Knochen auf, von diesen wurden die Fundstellen Erfurt „Nordhäuserstraße“ und Trebur abgezogen.

Stichbandkeramik (n = 2.030). Die Hinkelsteiner, Münchshöfener und Schwieberdinger Kultur sind hingegen nur durch 188, 420 und 205 Knochenfragmente repräsentiert.

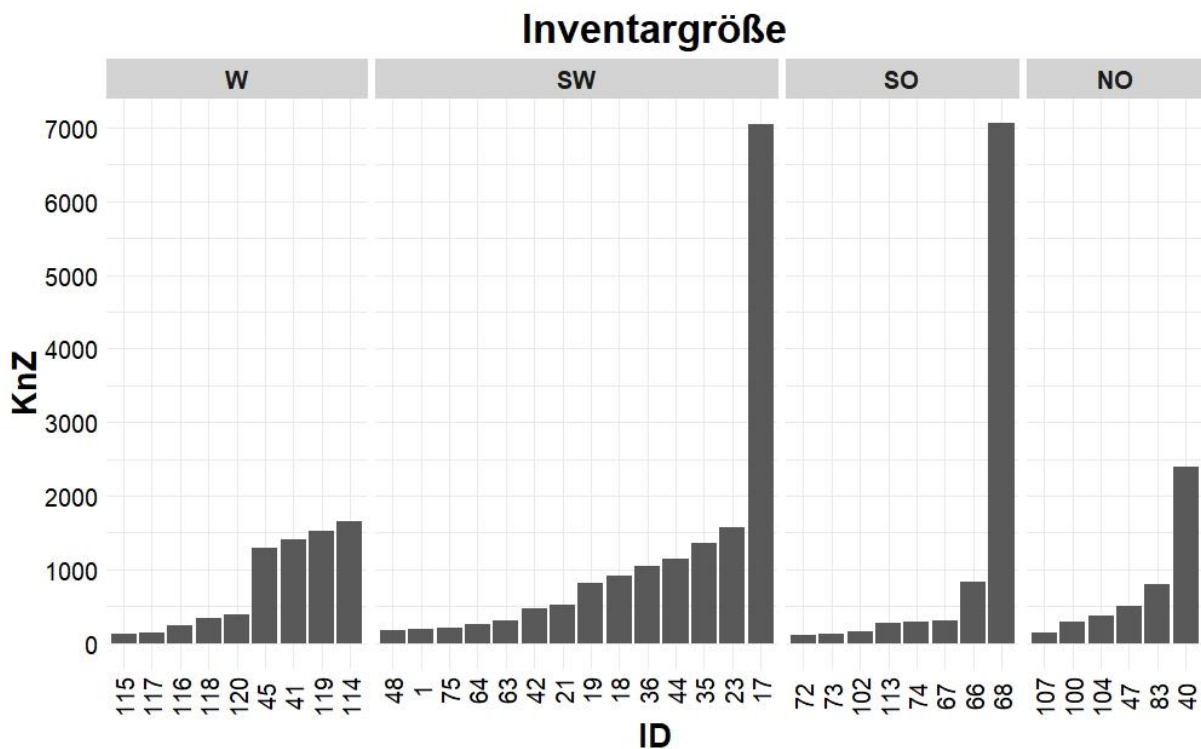


Abbildung 53. Anzahl an Faunenresten je Inventar des Mittelneolithikums in Mitteleuropa, getrennt nach Regionen. Die Fundstellen können über die IDs im Anhang 11 identifiziert werden.

#### 4.2.3.1. Zusammensetzung des Faunenspektrums

Die mittelneolithische Tierhaltung und -nutzung ist im Vergleich zur bandkeramischen weniger intensiv erforscht und beschrieben. Dies liegt einerseits an der geringeren Anzahl belastbarer Fauneninventare, die darüber hinaus häufig aus Altgrabungen stammen. Ferner gibt es selten Angaben über Schlachtagalter oder Geschlecht der Tiere, sodass nur eingeschränkt Aussagen zu den Zuchtzielen gemacht werden können. Andererseits ist das mitteleuropäische Mittelneolithikum im Unterschied zur LBK geprägt durch eine heterogene kulturelle Landschaft, was dazu führt, dass die Datenbasis je archäologischer Kultur kleiner ausfällt. Dennoch ist es möglich, Aussagen zur Tierhaltung- und Nutzung im Mittelneolithikum zu treffen, welche an dieser Stelle referiert und um eigene Beobachtungen ergänzt werden sollen. Hierbei liegt der Schwerpunkt auf den Säugetieren, die von den nachgewiesenen Tierklassen den wichtigsten Beitrag zur Nahrungsmittelversorgung leisteten. Andere wie z. B. Fische wurden nachweislich konsumiert, jedoch spielen sie nur eine untergeordnete Rolle.

#### 4.2.3.1.1. Wildtiere

Eine Zusammenfassung der mittelneolithischen Verhältnisse bzgl. der Viehwirtschaft findet sich bei Lüning (2000, 116–119). Ihm zufolge beruhte die mittelneolithische Viehwirtschaft grundsätzlich auf der bandkeramischen, sodass sich eine Tradition erkennen lässt. So werden sowohl im Alt- als auch im Mittelneolithikum fünf Haustierarten gehalten: das Rind (*Bos taurus*), das Schaf (*Ovis aries*), die Ziege (*Capra hircus*), das Hausschwein (*Sus scrofa domesticus*) und der Hund (*Canis familiaris*). Bei letzterem gibt es aber auch im Mittelneolithikum keine Belege dafür, dass er systematisch der Nahrungsmittelversorgung diene (Lüning 2000, 199). Ebersbach u. a. (2012, 24) stellten gleichfalls fest, dass sich die Tradition der bandkeramischen Viehhaltung und -nutzung im Mittelneolithikum fortsetzt. In ihrem Untersuchungsraum, der Schweiz mit angrenzenden Gebieten wie z. B. Südwestdeutschland, lässt sich dies an den geringen Anteilen von Wildtieren sowie einer grundsätzlichen Bevorzugung von Rindern gegenüber den anderen Haustieren in den Inventaren festmachen.

Der Anteil an Wildtieren der in dieser Arbeit berücksichtigten Fauneninventare liegt größtenteils im Bereich von 10 % (Abbildung 54). Es gibt aber auch Inventare mit deutlich höheren Wildtieranteilen, wobei das Maximum am Fundplatz Hüde 1 (ID 40) mit 97 % erreicht wird. Berücksichtigt man die geografische Komponente der Fundplätze, so lässt sich ein Schwerpunkt der Inventare mit hohem Wildtieranteil in der Region SO sowie weniger deutlich ausgeprägt für die Region NO feststellen. Der durchschnittliche Anteil von domestizierten Tieren in den Regionen liegt bei 90,3 % für W, 92 % für SW, 47,2 % für SO und 82,9 % für NO (Abbildung 54: gestrichelte Linie).

Lüning (2000, 118) bringt den auf v. a. bayrischen Fundplätzen anzutreffenden höheren Wildtieranteil in Verbindung mit Einflüssen durch die weiter östlich verbreitete, ältere Lengyel-Kultur, der sich seiner Ansicht nach auch in der Verbreitung von Kreisgräben widerspiegelt. Des Weiteren werden hohe Wildtieranteile gelegentlich mit kurzfristigen Klimaverschlechterungen<sup>122</sup> in Verbindung gebracht (Ebersbach u. a. 2012; Kuhn 2008). Dies gilt v. a. für Inventare des Alpenvorlandes, die in etwa an den Übergang vom 5. zum 4. Jahrtausend datieren. Der erhöhte Wildtieranteil wird dabei nicht auf eine Verringerung der Viehzucht, sondern auf Missernten zurückgeführt, welche durch mehr Jagd und einer erhöhten Sammeltätigkeit kompensiert werden sollten. Im Falle der hier berücksichtigten Inventare ist es zwar vorstellbar, dass der hohe Wildtieranteil auf klimatische Verschlechterungen zurückzuführen ist, jedoch lässt das räumlich gehäufte Auftreten in Südost-Deutschland die Interpretation von Lüning (2000, 118) wahrscheinlicher erscheinen. Unterstützend kann hinzugefügt werden, dass ein Teil dieser Inventare aus (Kreis-)grabenanlagen stammt, z. B. Künzing-Unternberg, und folglich mit rituellen Handlungen in Verbindung zu bringen ist.

---

<sup>122</sup> Diesem Aspekt wird in Kap. 5 nachgegangen.

Zusätzlich ist zu beachten, dass bei den hier präsentierten Fauneninventaren auch eine chronologische Komponente gegeben ist. In Abbildung 54 sind die Inventare einer Region chronologisch im Sinne der Abfolge der archäologischen Kulturen geordnet. Innerhalb der Regionen lässt sich in Bezug auf den Wildtieranteil kein chronologischer Trend erkennen. So wird z. B. der hohe Wildtieranteil der Fundstelle Schernau (ID = 64) von 73 % schon vom Bearbeiter als außergewöhnlich eingestuft (Nobis 1981, 160) und ist nicht grundsätzlich auf seine jüngere chronologische Stellung zurückzuführen, da zeitgleiche Fundplätze, wie z. B. Duntzenheim (ID = 63) einen deutlich geringeren Wildtieranteil aufweisen (1,3 %). Eine mögliche Erklärung wäre, dass der in Unterfranken gelegene Fundplatz im oben erwähnten Einflussbereich der älteren Lengyel-Kultur gelegen haben könnte.

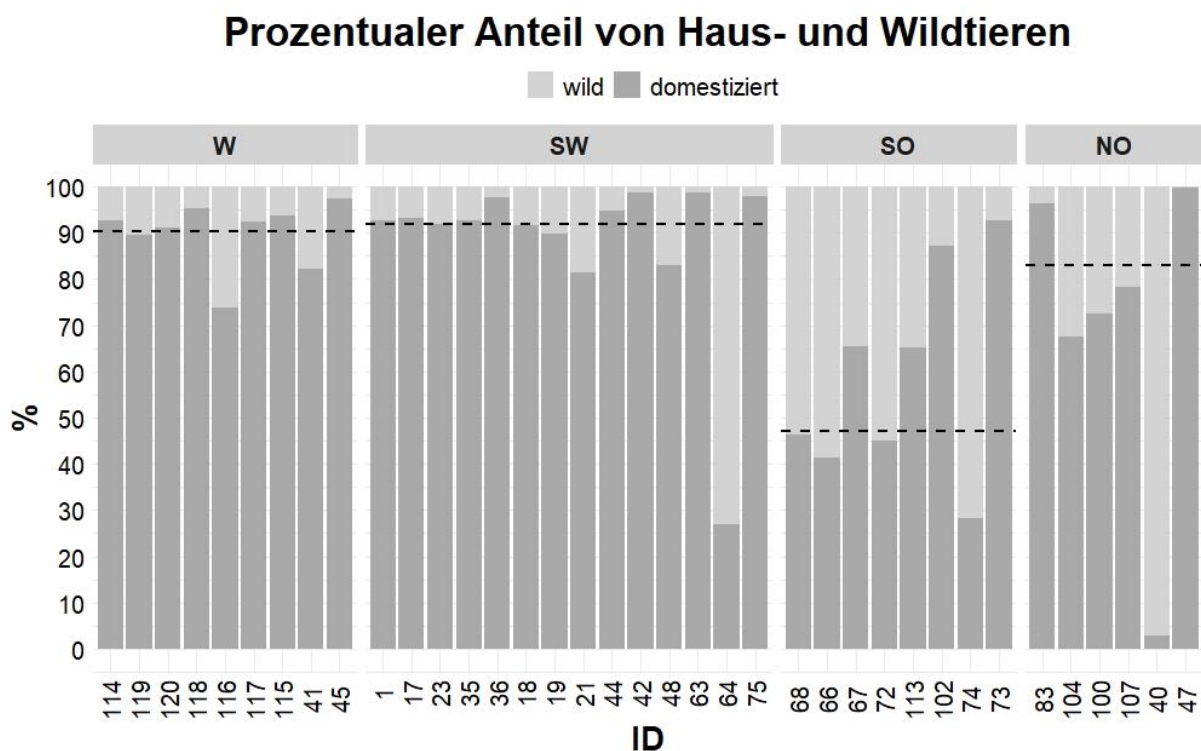


Abbildung 54. Anteil der Wild- und Haustiere bei den berücksichtigten Inventaren (n = 37). Die gestrichelte horizontale Linie zeigt den Durchschnitt der jeweiligen Region. Der Fundplatz Hüde 1 (ID 40) wurde bei der Berechnung des Durchschnitts für die Region NO nicht berücksichtigt. Die Fundstellen können über die IDs im Anhang 11 identifiziert werden.

Die häufigste unter den Wildtieren vertretene Art ist der Rot- bzw. Edelhirsch (*Cervus elaphus*), wengleich die Spannweite zwischen den einzelnen Inventaren groß ist (Abbildung 55). Ebenfalls häufig vertreten sind der Ur (*Bos primigenius*), das Reh (*Capreolus capreolus*) und das Wildschwein (*Sus scrofa*). Darüber hinaus konnten in allen Inventaren zusammen 26 weitere wilde Säuger dokumentiert werden (Anhang 12). Bei kleineren Säugetieren wie z. B. dem Feldhamster (*Cricetus cricetus*) ist nicht zwingend ein Zusammenhang mit der mittelneolithischen Fauna zu sehen, da es sich hierbei auch um zufällig in den Befund gelangte Tiere handeln kann. Bei anderen wie z. B. dem Biber



(*Castor fiber*) oder verschiedenen Marderarten (*Mustelidae*) ist es wahrscheinlich, dass sie primär ihres Felles wegen und nicht zur Nahrungsmittelversorgung gejagt wurden. Aus diesem Grund werden nur die oben erwähnten vier größeren Säuger eingehender betrachtet, da diese vermutlich für den Konsum ihres Fleisches gejagt wurden. Andere größere Wildtiere, bei denen dies ebenfalls der Fall sein kann, sind zwar nachgewiesen, jedoch selten. Hierunter fällt z. B. der Elch (*Alces alces*) oder das Wildpferd (*Equus ferus*).

Das häufige Vorkommen von Rotwild in den Fauneninventaren des Mittelneolithikums wurde bereits von Lüning (2000, 117) beobachtet und wiederum in Verbindung mit rituellen Handlungen gebracht, die in der Literatur auch als „Jagdideologie“ bezeichnet werden<sup>123</sup> und von der Slowakei bis in die Normandie verbreitet sind. Unter dem Begriff „Jagdideologie“ wird einerseits das häufige Vorkommen von aus Wildtieren gefertigtem Schmuck bei Bestattungen und andererseits ein hoher Wildtieranteil am Fauneninventar zusammengefasst. In der Region SW, aber auch im Pariser Becken (W) und in Teilen Mitteldeutschlands (NO) wird, wie bereits festzustellen war, nur die erste Facette dieser „Jagdideologie“ angetroffen. Hieraus schließt Lüning (2000, 118), dass lediglich in Südost-Deutschland und den östlich angrenzenden Gebieten eine Übereinstimmung von „jägerischer Grabideologie“ und Ökonomie vorgefunden werden kann.

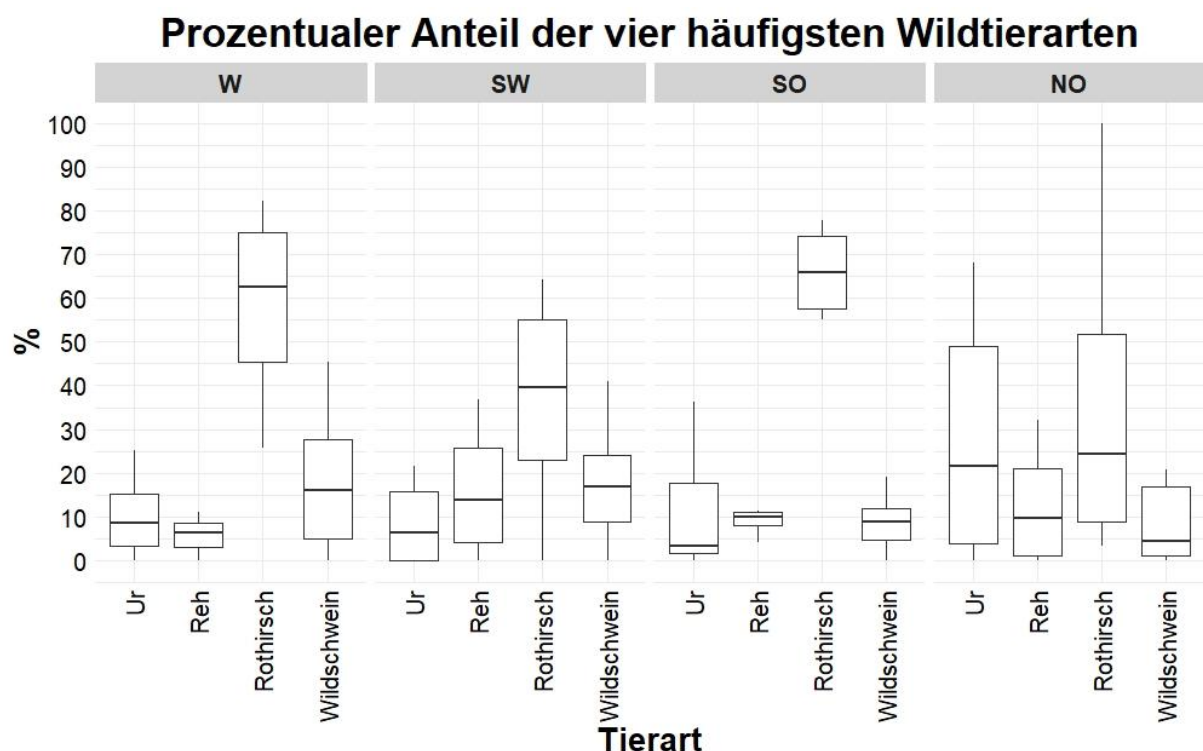


Abbildung 55. Boxplot der prozentualen Anteile der vier häufigsten Wildtierarten, bezogen auf die Knochenanzahl der wilden Säuger. Insgesamt wurden 37 Inventare berücksichtigt.

<sup>123</sup> Hierbei bezieht sich Lüning auf Jeunesse/Arbogast 1997.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob es regionale Unterschiede in den Anteilen der vier häufigsten Wildtierarten gibt. In drei der vier Regionen tritt der Rothirsch deutlich hervor: W, SW und SO. Sein maximaler Anteil liegt bei 80 % in der Region W. Ebenfalls hohe Anteile weist der Rothirsch in der Region SO auf. Hier liegt das Maximum knapp unter 80 %. Im Südwesten ist der Rothirsch zwar das häufigste Wildtier, jedoch tritt er nicht so deutlich hervor wie in den beiden zuerst genannten Regionen. Im Falle der nordöstlich des Arbeitsgebietes gelegenen Fundstellen lässt sich keine eindeutige Dominanz von Rothirschen feststellen. Insgesamt zeigen in dieser Region die Anteile der vier häufigsten Wildtiere größere Spannweiten und damit ein heterogeneres Bild, als es in den anderen drei Regionen der Fall ist.

In Bezug auf die drei anderen Wildtierarten lässt sich kein eindeutiges Muster erkennen. Während in zwei Regionen (W, SO) Rehe vergleichsweise selten vertreten sind, kommen sie in den beiden anderen Regionen (SW, NO) etwas häufiger vor. Der Anteil des Ures hingegen liegt in drei Regionen (W, SW, SO) bei ca. 5 bis 20 %, wohingegen er in der vierten (NO) bis zu 70 % eines Inventares ausmachen kann. Das Wildschwein schließlich zeigt in allen vier Regionen eine vergleichbare Häufigkeit. Lediglich in der Region SO ist die Spannweite der Anteile etwas geringer als in den drei anderen Regionen.

Im Vergleich mit der LBK zeigt sich, wenn die regionalen Besonderheiten des Mittelneolithikums nicht berücksichtigt werden, eine Verschiebung der Wildtieranteile zu Gunsten des Rothirsches.<sup>124</sup> Gleichzeitig steigt im Mittelneolithikum der Gesamtanteil der vier Tierarten an der Wildtierfauna auf 95 %, während er in der LBK bei ca. 88 % lag. Berücksichtigt man die einzelnen Regionen, so treten die oben erwähnten Unterschiede in Erscheinung.

#### **4.2.3.1.2. Haustiere**

Wie bereits erwähnt kommen im Mittelneolithikum keine neuen Haustiere zum Repertoire der Landwirtschaft hinzu. Es muss also untersucht werden, ob sich mit dem Übergang vom Alt- zum Mittelneolithikum oder während des Mittelneolithikums etwas an der proportionalen Verteilung der Faunenreste verändert hat. Gleichzeitig muss überprüft werden, ob es eine regionale Variabilität der Haustierspektren gegeben hat.

Obwohl von mehreren Autoren hervorgehoben wird, dass die mittelneolithische Viehzucht und Viehnutzung in der Tradition der Bandkeramik steht (Ebersbach u. a. 2012; Lüning 2000) ist es nicht ohne weiteres möglich, die typische bandkeramische Viehzucht und -nutzung zu definieren, da diese regionale Ausprägungen aufweist und keinesfalls in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet einheitlich war (Hilpert 2017).

---

<sup>124</sup> Hilpert (2017, Abb. 21) gibt die durchschnittlichen Anteile der vier häufigsten Wildtierarten mit 36 % (Rothirsch), 18 % (Ur), 21 % (Wildschwein) und 13 % (Reh) an. Der Durchschnitt aller berücksichtigten mittelneolithischen Inventare liegt bei 47 %, 20 %, 15 % und 13 %.

Ebersbach u. a. (2012, 24) heben die geringen Jagdanteile und die Bevorzugung des Rindes als Haustier als gemeinsames Charakteristikum der Viehnutzung im Alt- und Mittelneolithikum ihres Untersuchungsgebietes hervor. Auch Bogucki (2000, 205) schließt, dass Rinder die wichtigste Haustierart im Mittelneolithikum bleiben. Gleichzeitig betont er, dass das mittelneolithische Faunenspektrum insgesamt diverser wird und das Hausschwein an Bedeutung gewinnt. Lüning (2000, 116f.) erkennt unterschiedliche Ausprägungen der mittelneolithischen Viehwirtschaft, obwohl er zurückhaltend hinzufügt, dass Vergleiche zwischen mittelneolithischen Kulturen aufgrund der Datenlage nur eingeschränkt möglich sind. Im Regensburger Raum sieht er größere Abweichungen von der Viehwirtschaft der Bandkeramik (z. B. Bajuwarenkaserne, ID 66). Das häufigste Haustier dieser Fundstelle ist das Rind, gefolgt von Hausschweinen und danach Ovicapriden. Die Schlachalter der Rinder lassen laut Lüning auf eine im Vergleich zur LBK stärkere Nutzung von Milch schließen. Ein vergleichbares Muster der Viehwirtschaft ist für den Fundplatz Künzing-Unternberg anzunehmen (ID 68), wo ebenfalls von einer Fleisch- und Milchnutzung der Rinder ausgegangen werden kann (Lüning 2000, 116).

Als zweite mittelneolithische Ausprägung beschreibt Lüning die Fortsetzung der „Schweinzüchtertradition“ der LBK Süddeutschlands, welche er z. B. in den Fauneninventaren der Fundplätze Murr (ID 73), Hienheim (KnZ < 100), Gochsheim (ID 36) und Schernau (ID 64) abliest.

Wie von den oben zitierten Autoren beschrieben, ist das Rind das bevorzugte Haustier in den berücksichtigten mittelneolithischen Fauneninventaren (Abbildung 56). Regionale Unterschiede in den Rinderanteilen sind jedoch erkennbar: In den Regionen W und NO sind die Anteile höher als in den Regionen SW und SO. Die Spannen (Interquartilabstände) sind bei allen vier Regionen vergleichbar. Ferner lässt sich in Abbildung 56 die gehobene Bedeutung der Hausschweine erkennen, die im globalen Durchschnitt ca. 30 % ausmachen. In den Regionen SW und SO liegen sogar Fauneninventare vor, in denen das Hausschwein Anteile von über 60 % erreicht. Ovicapriden weisen im globalen Durchschnitt einen Anteil von ca. 12 % auf. In drei Regionen (SW, SO, NO) ist der Anteil der Schafe und Ziegen vergleichbar, während er in der Region W deutlich kleiner ausfällt.

Aufgrund ihrer anatomischen Ähnlichkeit ist es häufig schwierig, Schafe und Ziegen anhand der überlieferten Knochenfragmente voneinander zu trennen. Aus diesem Grunde werden sie in vielen Publikationen und auch in der vorliegenden Arbeit als Ovicapriden zusammengefasst. Dennoch ist es lohnend, die proportionalen Anteile der bis auf Artniveau bestimmten Schafe und Ziegen zu betrachten. Der linke Teil der Abbildung 57 zeigt, dass bei 18 von 25 Fundstellen weniger als 20 bis auf Artniveau bestimmbare Schaf- bzw. Ziegen-Knochen vorhanden sind, sodass nur eingeschränkte Aussagen möglich sind. Betrachtet man die proportionalen Anteile beider Arten, so ist zu beobachten, dass in den meisten Fällen die Knochenanzahl von Schafen höher ist als diejenige von Ziegen (Abbildung 57: rechter Teil). Im Durchschnitt aller 25 Inventare liegt der Schafanteil bei 64 %. Dennoch

sind auch bei den Inventaren mit einer höheren Knochenanzahl größere Schwankungen im Verhältnis von Schafen zu Ziegen zu erkennen. Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass das Verhältnis der beiden kleinen Wiederkäuer ausgeglichen oder geringfügig in Richtung der Schafe verschoben war.

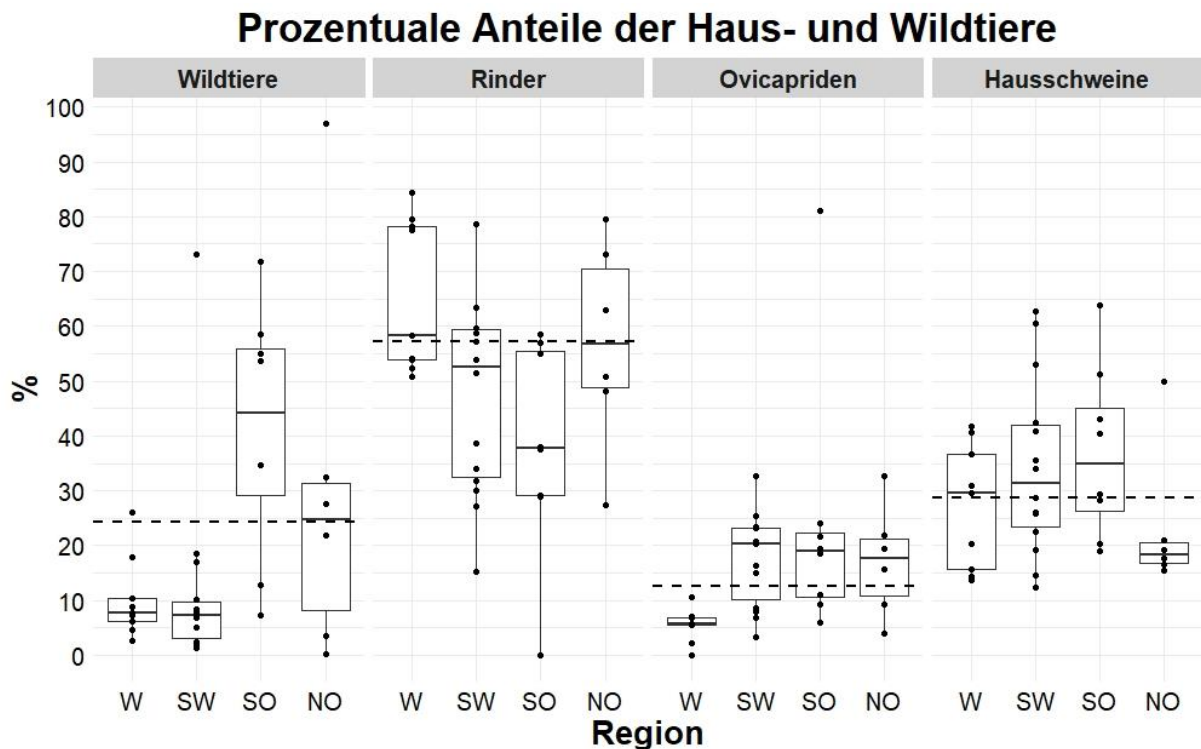


Abbildung 56. Prozentuale Anteile der Haus- und Wildtiere je Inventare getrennt nach den vier Regionen. Der Anteil der Wildtiere bezieht sich auf die Gesamtanzahl der Säugetierknochen, derjenige der Haustiere auf die Anzahl der Knochen von domestizierten Knochen. Die gestrichelte horizontale Linie gibt der Durchschnitt wieder.

Lässt man im diachronen Vergleich der genutzten Haustierarten mit der LBK (Hilpert 2017) zunächst die regionalen Unterschiede außer Acht, so ist zu beobachten, dass der Anteil der Rinder unverändert ist (LBK: 56 %, MN: 57 %), sich die Anteile der Ovicapriden jedoch verringern (LBK: 25 %, MN: 12 %), bei einer gleichzeitigen Steigerung der Anteile der Hausschweine (LBK: 19 %, MN: 29 %). Auch der Anteil der Jagd erhöht sich von ca. 12 % in der LBK auf 24 % im Mittelneolithikum<sup>125</sup>.

Werden die regionalen Besonderheiten der bandkeramischen Viehwirtschaft und -nutzung jedoch mit berücksichtigt, wird deutlich, dass diese keinesfalls einheitlich in Erscheinung tritt (Hilpert 2017, Abb. 22). In ihrer Dissertation unterteilt Hilpert (2017) die Bandkeramik in Hinblick auf Viehwirtschaft in neun Regionen. Diese Unterteilung ist somit im Vergleich mit der in dieser Arbeit für das

<sup>125</sup> Auf die bedeutenden regionalen Unterschiede im Anteil der Wildtiere der mittelneolithischen Fauneninventare ist bereits zuvor eingegangen worden. Die hohen Anteile in der Region SO üben bei der Berechnung des globalen Durchschnitts einen großen Einfluss aus, der sich an dieser Stelle bemerkbar macht. Berücksichtigt man nur die Anteile der Wildtiere in den Regionen W und SW, so ist kein Unterschied zum Altneolithikum zu erkennen.

Mittelneolithikum vorgenommene Unterteilung etwas feiner, was an der größeren Datenbasis liegt. Hilpert (2017, 85–89) diskutiert verschiedene Erklärungsmodelle, die einen Einfluss auf die Heterogenität der bandkeramischen Viehwirtschaft ausgeübt haben könnten: krisenhafte Umwelteinflüsse, kulturelle Einflüsse, regionale Besonderheiten, chronologische Entwicklungen, Unterschiede aufgrund der Siedlungs- und Haushaltsebene sowie gesellschaftliche Differenzierung. Einer oder mehrere der genannten Faktoren könnten grundsätzlich auch für die mittelneolithische Variabilität verantwortlich sein. Lüning (2000, 117) nennt als mögliche Gründe für die feststellbaren Veränderungen der Viehwirtschaft ökologische Faktoren oder die neue „Dorfstruktur“, womit Veränderungen in der Sozialstruktur inbegriffen sind. Wie in Kapitel 2.4.2 dargestellt, können aufgrund von baulichen Veränderungen der Häuser aber auch der Siedlungen sowie deren Laufzeit Differenzen in der Sozialstruktur zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum ausgemacht werden. Auch die Struktur und Zusammensetzung der Hausgemeinschaft veränderte sich wahrscheinlich mit dem Übergang zum Mittelneolithikum (vgl. Kap. 3). Es ist vorstellbar, dass sich einhergehend mit diesen Veränderungen auch die Organisationsform der mittelneolithischen Subsistenzwirtschaft änderte (vgl. Kap. 6). Die These der Einflussnahme von ökologischen Faktoren fußt auf der Beobachtung, dass der Anteil von Ovicapriden im Mittelneolithikum abnimmt (Lüning 2000, 117). Möglicherweise haben sich die Umweltbedingungen im 5. Jahrtausend v. Chr. dahingehend verändert, dass diese Tiere nicht mehr für eine Haltung in Mitteleuropa geeignet waren. Nicht in dieses Bild passen würde z. B. das Fauneninventar der Fundstelle Flemsdorf (ID 47) mit einem Rinderanteil von 48 %, Ovicapriden von 32 % und Schweinen 19 %, was auch schon von Lüning (2000, 117) angemerkt wurde. Denkbar ist jedoch, dass die möglichen ökologischen Veränderungen nicht jede Region Mitteleuropas gleichermaßen betrafen.

Auf der Grundlage des jetzigen Forschungsstandes ist es nicht möglich, die Ursache(n) der Veränderungen in der mittelneolithischen Viehwirtschaft und -nutzung eindeutig zu benennen, zumal auch eine Kombination von Ursachen möglich erscheint. Insgesamt liegen momentan zu wenige Fauneninventare des mitteleuropäischen Mittelneolithikums vor, um verlässliche Aussagen treffen zu können. Dies trifft insbesondere auf die Nutzung tierischer Ressourcen innerhalb einzelner Siedlungen und Haushalte zu, wie sie z. B. für die LBK in der Siedlung Cuiry-lès-Chaudardes vorliegen (Hachem 2000).

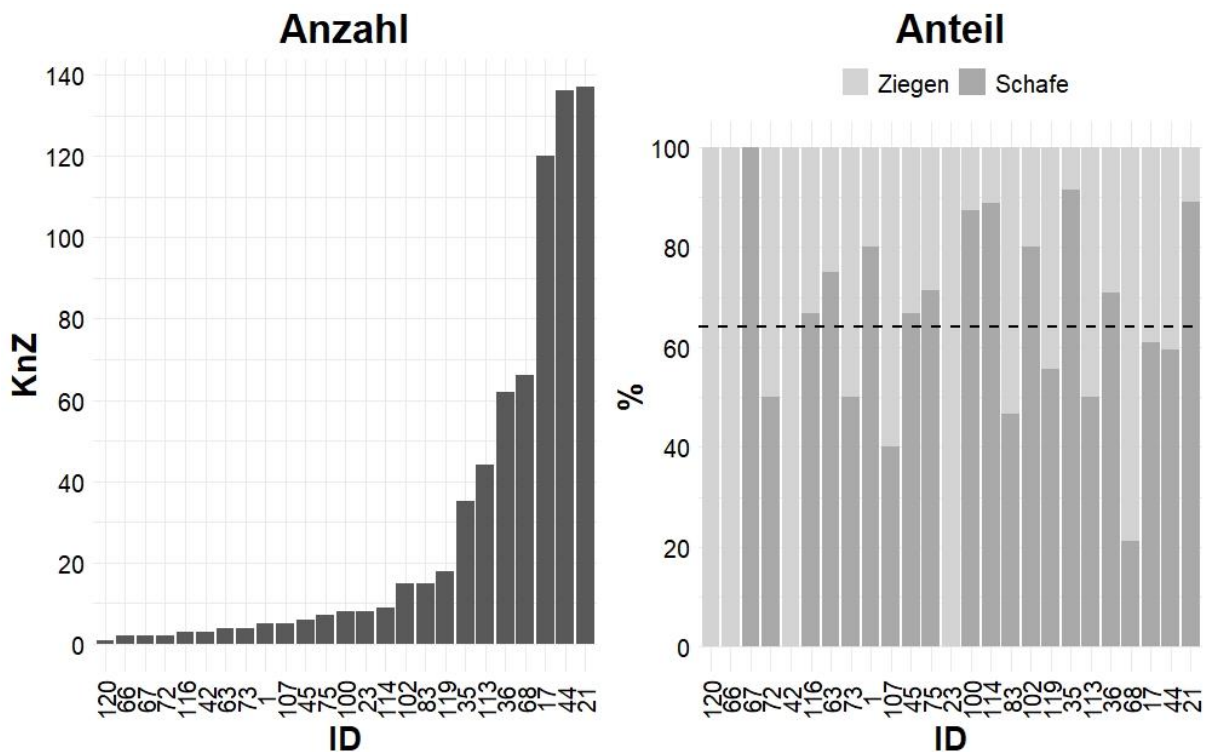


Abbildung 57. Knochenanzahl von bestimmten Ziegen und Schafen sowie deren prozentualer Anteil. Die horizontale gestrichelte Linie im rechten Teil der Abbildung gibt den durchschnittlichen Anteil an Schafen wieder. Grundlage sind 25 Inventare, die über die ID in Anhang 11 identifiziert werden können.

#### 4.2.3.1.3. Clusteranalyse der Fauneninventare

Zuletzt soll in diesem Kapitel überprüft werden, ob sich die Fauneninventare unabhängig von ihrer geografischen Lage zu verschiedenen Gruppen zusammenfassen lassen. Dies geschieht vor dem Hintergrund, eine plausible Zusammensetzung des Faunenspektrums im Arbeitsgebiet herauszuarbeiten. Um mögliche Strukturen der Inventare aufzudecken, wurde eine Clusteranalyse (*k-means*) durchgeführt (vgl. Hilpert 2017, 89–96).

Die Clusteranalyse wurde auf Grundlage der prozentualen Anteile der Wild- und Haustiere an den bestimmten Säugetierknochen durchgeführt.<sup>126</sup> Eine Grundvoraussetzung ist, dass alle Merkmale bei jedem Fundplatz vertreten sein müssen. Dies war bei zwei Fundstellen nicht der Fall. Zusätzlich wurde der Fundplatz Hüde 1 (ID 40) von der Clusteranalyse ausgeschlossen, da es sich bei diesem um einen Ort mit spezieller Funktion handelt und er aus Sicht des Faunenspektrums einen Ausreißer darstellt. Somit verbleiben 34 Fundplätze für die Clusteranalyse.

Das gewählte Clusterverfahren (*k-means*) erfordert, dass man die Anzahl der Cluster im Vorfeld angeben muss. Als Hilfestellung zur Auswahl der Clusteranzahl kann ein Screeplot betrachtet werden (Anhang 13). Dieser zeigt für die mittelneolithischen Fundstellen einen „Knick“<sup>127</sup>, der eine Bildung von

<sup>126</sup> Alle Wildtiere wurden gemeinsam betrachtet und der Hund als Haustier wurde nicht berücksichtigt.

<sup>127</sup> Im Englischen auch als *elbow* bezeichnet.

drei Clustern nahelegt. Andere Verfahren, wie z. B. die gap-Statistik (Tibshirani u. a. 2001) weisen auf die gleiche Anzahl an Clustern hin.

Die drei gebildeten Cluster unterscheiden sich deutlich in der Zusammensetzung der prozentualen Anteile der Tiere (Abbildung 58). Das erste Cluster beinhaltet fünf Fundstellen und zeichnet sich durch einen hohen Anteil an Wildtieren aus, der im Durchschnitt bei 62,4 % liegt. Rinder und Hausschweine kommen mit 17 bzw. 15 % nahezu gleich häufig vor. Lediglich mit 5 % sind Schafe oder Ziegen vertreten. Im zweiten Cluster sind neun Fundstellen vertreten. Inventare dieses Clusters zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Hausschweinen aus, der im Durchschnitt bei 41,3 % liegt. Das zweithäufigste domestizierte Tier ist das Rind (29,5 %). Ovicapriden sind mit durchschnittlich 19 % vertreten, während der Anteil der Wildtiere bei ca. 10 % liegt. Das dritte und letzte Cluster, welches aus 20 Fundstellen besteht, wird durch einen hohen Anteil an Rindern hervorgehoben (54,9 %). An zweiter Stelle folgen Schweine (21,4 %) und zuletzt Ovicapriden (10,1 %). Der Anteil der Wildtiere in den Inventaren dieses Clusters liegt im Schnitt bei ca. 13 %.

Die Variationsbreite der einzelnen Anteile der Tierarten innerhalb eines Clusters kann bei 35 % oder mehr liegen, wie es z. B. auf die Rinder des dritten Clusters zutrifft. Aufgrund der Tatsache, dass der größte Teil der berücksichtigten Inventare dem dritten Cluster zugewiesen wurde, zeigt dieses eine Übereinstimmung mit dem globalen Durchschnitt aller Inventare (Abbildung 58: gestrichelte Linie).

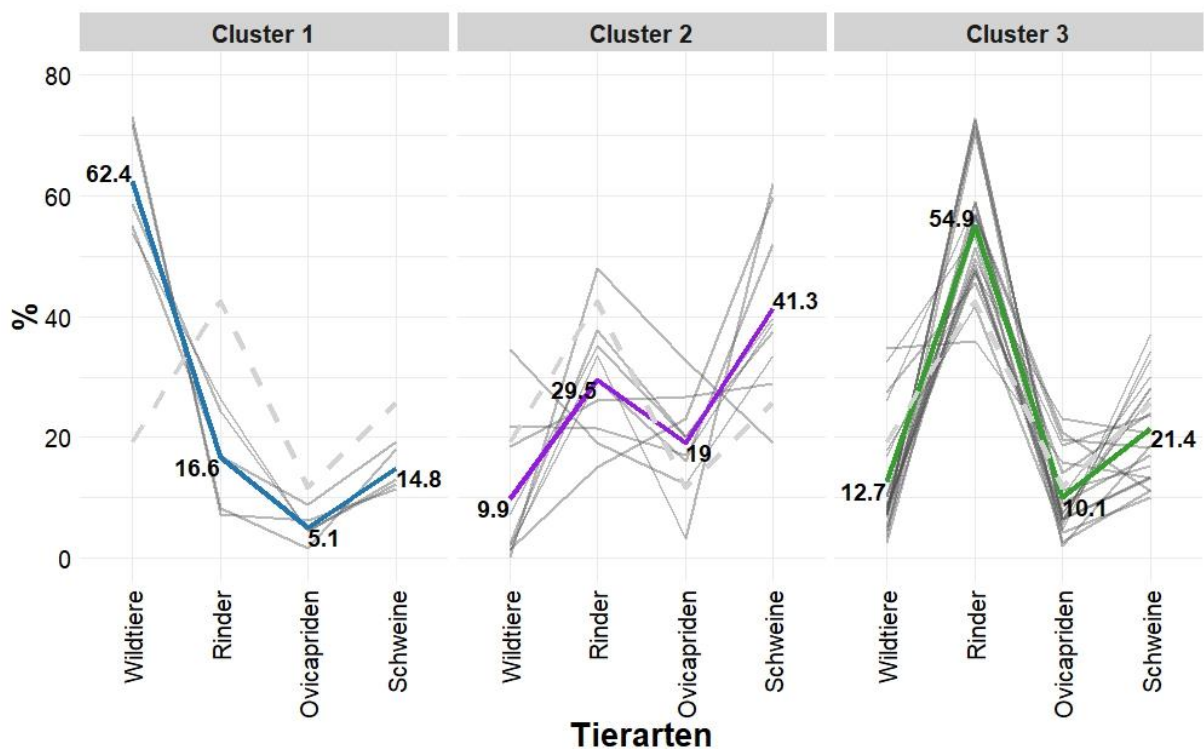


Abbildung 58. Prozentuale Zusammensetzung der Haus- und Wildtiere je Cluster. Die farbige Linie gibt den Durchschnitt des Clusters, die gestrichelte den Gesamtdurchschnitt wieder. Cluster 1 beinhaltet fünf, Cluster 2 neun und Cluster 3 20 Inventare.

Die gebildeten Cluster decken sich nur bedingt mit den zu Beginn definierten Regionen, was auch an der kleineren Anzahl von Clustern gegenüber den Regionen liegen kann (Abbildung 59). Fundstellen des ersten Clusters sind in den Regionen SW und SO vertreten mit einem Schwerpunkt auf der letztgenannten Region. Demgegenüber können Fundstellen des zweiten Clusters zusätzlich in der Region NO angetroffen werden, am häufigsten jedoch in der Region SW. Fundstellen des letzten Clusters kommen in allen vier Regionen vor. Jeweils acht Fundstellen liegen in der Region SW und W. Damit ist Cluster 3 das einzige in der Region W vertretene Cluster. Drei Fundstellen dieses Clusters liegen in der Region NO und eine in der Region SO.

Die Zusammensetzung der drei Cluster in Hinblick auf die in ihnen enthaltenen archäologischen Kulturen, insbesondere auf die im Rheinland vertretenen, ist ebenfalls zu berücksichtigen. Von den sieben Großgartach-zeitlichen Fundstellen gehören zwei zum Cluster 2 und fünf zum Cluster 3. Rössener Fundstellen sind in den Clustern 2 ( $n = 2$ ) und 3 ( $n = 4$ ) vertreten. Die beiden Fundstellen der Bischheimer Kultur finden sich in den Clustern 1 und 2. Der Umstand, dass eine Fundstelle der Bischheimer Kultur dem Cluster 1 angehört, ist vermutlich seiner geografischen Lage geschuldet. Das Cluster 1, welches durch seine hohen Wildtieranteile charakterisiert wird, weist einen Verbreitungsschwerpunkt im Südosten auf, was vermutlich auf den Einfluss der älteren Lengyel-Kultur zurückzuführen ist (Lüning 2000).

Aus Sicht der Clusterzugehörigkeit der archäologischen Kulturen kommen somit als plausible Faunenzusammensetzung für das Rheinland die Cluster 2 und 3 in Frage.

Die für das Mittelneolithikum ermittelten Cluster können auch mit denen der Bandkeramik verglichen werden (Hilpert 2017, Ab. 23). Hilpert bildete fünf Cluster, die sich in ihrer Artzusammensetzung unterscheiden. Ein Cluster wird charakterisiert durch einen hohen Wildtieranteil (ca. 40 %) und ist vergleichbar mit dem Cluster 1 der mittelneolithischen Fundstellen, obwohl der Anteil der Wildtiere im Mittelneolithikum höher ausfällt. Ein weiteres Cluster der LBK zeichnet sich durch die Dominanz von Hausschweinen aus und wäre somit mit Cluster 2 vergleichbar. Die drei weiteren von Hilpert gebildeten Cluster finden keine Gegenstücke im Mittelneolithikum. Ihr drittes Cluster weist einen Rinderanteil von 56 % auf, wobei Ovicapriden bei 21 % und Schweine bei 18 % liegen. Im Altneolithikum findet sich darüber hinaus ein Cluster, welches durch einen sehr hohen Rinderanteil geprägt ist. Das fünfte von Hilpert beschriebene Cluster weist eine Dominanz von Ovicapriden auf. Hilpert (2017, 96) vergleicht die von ihr gebildeten Cluster mit jährlich und saisonal gebildeten Mittelwerten des Niederschlags und der Temperatur und stellt einen Zusammenhang zwischen der Faunenzusammensetzung und den Umweltfaktoren fest. Unter Einbezug der Durchschnittswerte dieser Umweltfaktoren im Rheinland kommt sie zu dem Schluss, dass ihr Cluster 3, bestehend aus 8 % Wildtieren, 56 % Rindern, 21 % Ovicapriden und 13 % Schweinen, eine plausible Artzusammensetzung für das bandkeramische Rheinland ist.



Ein vergleichbares Vorgehen für das Mittelneolithikum ist nicht zielführend, da das Mittelneolithikum einerseits in seinen kulturellen Erscheinungen heterogener auftritt als das Altneolithikum und andererseits die Datengrundlage mit 34 auswertbaren Fundplätzen zu gering ausfällt. Dennoch ist es möglich, eine plausible Artenzusammensetzung für das Mittelneolithikum im Rheinland anzugeben.

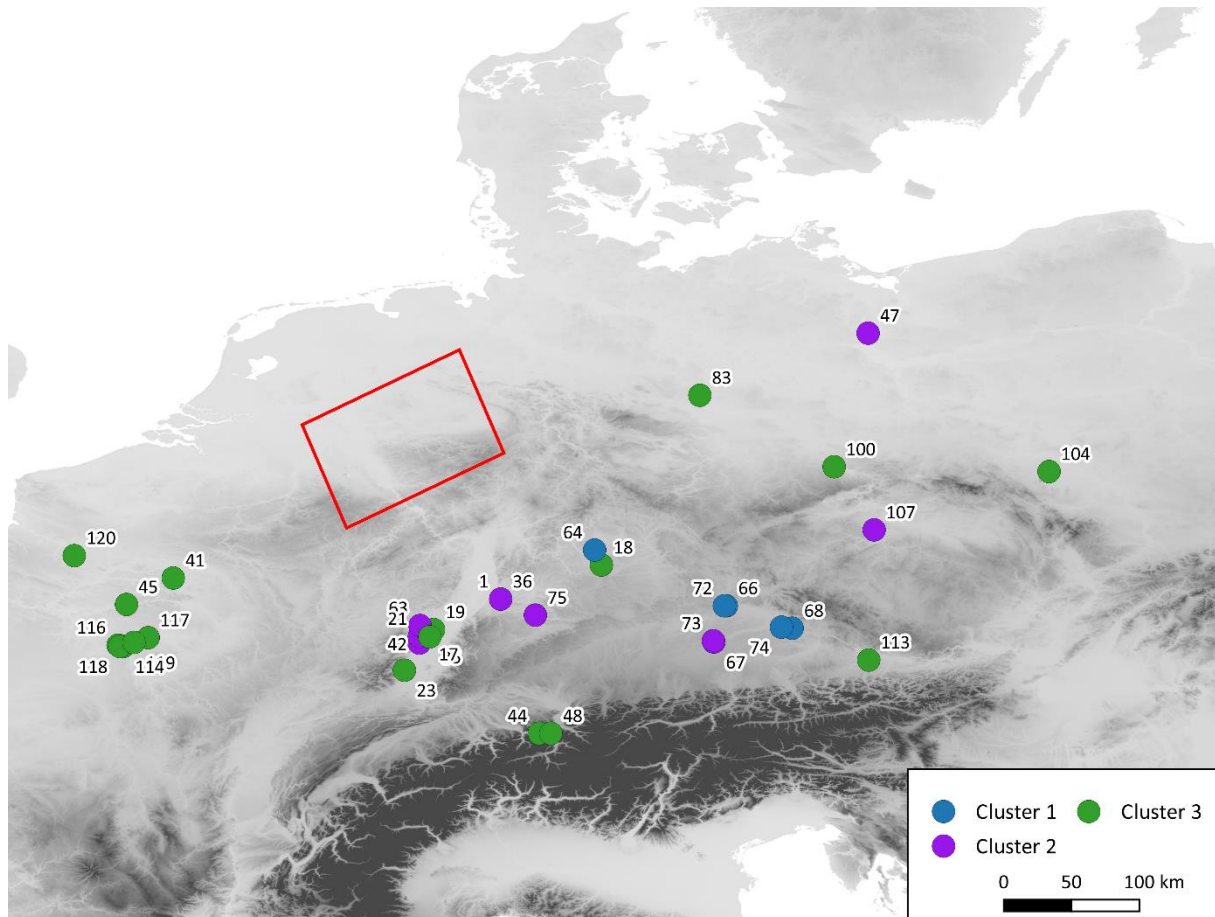


Abbildung 59. Kartierung der in der Clusteranalyse berücksichtigten Fundpunkte. Die rote Linie gibt die grobe Lage des Arbeitsgebietes wieder. Fundstellennamen sind dem Anhang 11 zu entnehmen. Kartenhintergrund: SRTM auf Basis von Jarvis u. a. (2008).

#### 4.2.3.1.4. Das repräsentative Faunenspektrum

Auf der Grundlage der präsentierten Daten ist eine Faunenzusammensetzung im Sinne der Cluster 2 und 3 plausibel, da dies die dominierenden Cluster der Kulturen Großgartach und Rössen sind. Cluster 1 ist auszuschließen, da es einen Verbreitungsschwerpunkt im Südosten zeigt und weder eine Fundstelle der Großgartacher noch der Rössener Kultur enthält. Bei beiden archäologischen Kulturen sind Fundstellen des dritten Clusters häufiger. Aus diesem Grund wird für die Rekonstruktion der Ernährung die Artzusammensetzung des dritten Clusters übernommen.<sup>128</sup>

<sup>128</sup> Gleichwohl werden in summarischer Form auch die Auswirkungen der Nutzungsstrategie des zweiten Clusters (Anhang 14) vorgestellt.

Cluster 3 des Mittelneolithikums unterscheidet sich nur geringfügig von dem für das Rheinland als typisch für die LBK ausgewählten Cluster von Hilpert (2017, 96). Während der Anteil der Rinder nahezu identisch ist, unterscheiden sich die Anteile der Ovicapriden und Schweine jeweils um ca. 10 % (Tabelle 31).

<b>Spezies</b>	<b>% KnZ</b>
Rinder	55,5
Ovicapriden	10,2
Hausschweine	21,6
Rothirsch	6,8
Reh	1,7
Ur	2,2
Wildschwein	2,0

**Tabelle 31.** Für die Ernährungsrekonstruktion genutzte prozentuale Verteilung der KnZ. Der Anteil des Haushundes (0,9 %) wurde proportional auf die drei Haustierarten verteilt. Gleiches gilt für die nicht in der Tabelle aufgeführten Wildtierarten, welche proportional auf die vier Wildtiere aufgeteilt wurden.

#### **4.2.3.2. Simulation zur Herdenzusammensetzung**

Geschlechts- und Altersbestimmungen mittelneolithischer Rinder finden sich in der Literatur nur vereinzelt und sehr selten an denselben Individuen. Daher ist eine Bewertung der Geschlechtsverhältnisse mittelneolithischer Rinderherden auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht möglich. So reicht z. B. die Datengrundlage des umfangreichsten und ausführlich untersuchten Fundplatzes Künzing-Unternberg (ID 68) für eine differenzierte Betrachtung des Geschlechterverhältnis nicht aus (Ott-Luy 1988). Die Bearbeiterin bemerkt jedoch, dass bei allen auswertbaren Merkmalen weibliche Bestimmungen überwiegen, was sie darauf zurückführt, dass zur Erhaltung der Herde weniger Stiere als Kühe benötigt werden. Dennoch erscheint es Ott-Luy, dass mehr Stiere als unbedingt nötig gehalten wurden.

Angaben zu den Schlachtaltern finden sich etwas häufiger in der Literatur, jedoch handelt es sich hierbei in der Regel um Informationen zu wenigen Tieren. Zusätzlich werden die Schlachalter der Tiere in verschiedenen Kategorien, wie z. B. juvenil, Kalb, Jungtier oder adult, angegeben, deren Umsetzung in Alterskohorten nicht ohne Probleme möglich ist, zumal sich die präzise Bedeutung dieser Kategorien zwischen verschiedenen Autoren unterscheiden kann. In einigen Publikationen wurden die Schlachalter auch in Jahresspannen, die sich von den 1-Jahreskohorten unterscheiden, angegeben.<sup>129</sup> Insgesamt liegen 60 Bestimmungen von Schlachtaltern mittelneolithischer Rinder vor. Das älteste festgestellte Alter wird mit 6 Jahren oder älter angegeben. Die am häufigsten belegten Alterskohorten sind 0-1 Jahre und 2-3 Jahre. Im Fauneninventar von Künzing-Unternberg wurden die meisten

<sup>129</sup> z. B. Kirchamper (ID 67), Eschen-Lutzengüetle (ID 44), Murr (ID 73), Schernau (ID 64), Schönigen (ID 60), Brackenheim (ID 39) oder Trebur (ID 7).

Hausrinder im frühen Erwachsenenalter und im Alter zwischen einem halben und zwei Jahren geschlachtet (Ott-Luy 1988). In der mitteldeutschen Stichbandkeramik wurden die Rinder in der Regel kurz nach Erreichen des Erwachsenenalters geschlachtet (Müller 1964, 63f.). Das Fauneninventar des Fundplatzes Hüde 1 weist wiederum nur Rinder höheren Alters auf (Hübner u. a. 1988, 68). In der Fundstelle Regensburg-Bajuwarenkaserne sind sowohl junge als auch alte Rinder nachgewiesen. Die Altersstruktur der Rinder dieser Fundstelle lässt auf eine hauptsächliche Nutzung als Fleischlieferant schließen (Brink 1990). Hierbei handelt es sich um eine Vermutung, die auch von anderen Autoren geäußert wurde (Boessneck 1982; Ott-Luy 1988). Alles in allem deuten sich keine merklichen Unterschiede zur Rinderhaltung der LBK an (Hilpert 2017, 97f.). Aus diesem Grund werden für die Herdensimulation die Werte von Hilpert (2017, Tab. 9) übernommen (Tabelle 32: MN1).

Im Unterschied zu den oben genannten Ausführungen zeigt sich bei der Großgartacher Fundstelle Oberschaeffolsheim im Elsass ein anderes Bild (Perrin u. a. 2018). Die Autoren geben auf Grundlage der festgestellten Altersstrukturen an, dass die Rinderzucht auf die Nutzung von Milch ausgerichtet war. Die Schlachalter zeigen zwei Schwerpunkte: einen bei Kälbern unter 6 Monaten und einen weniger ausgeprägten bei den 4 bis 9 Jahre alten Tieren (Perrin u. a. 2018, Fig. 8)<sup>130</sup>. Zusätzlich stellten die Bearbeiter Tiere mit einem maximalen Alter von 11 Jahren fest. Deshalb wird alternativ zu den von Hilpert (2017, Tab. 9) vorgeschlagenen Mortalitätswerten eine Herdensimulation mit Mortalitätswerten basierend auf den in Oberschaeffolsheim festgestellten Schlachaltern durchgeführt (Tabelle 32: MN2). Diese sind vergleichbar mit Schlachaltern einer englischen Fundstelle, die von den Autoren in Hinblick auf eine intensive Milchnutzung interpretiert werden (Gillis u. a. 2017, 3).

Die Herdensimulation MN2 rückt insgesamt die Milchnutzung stärker in den Fokus, sodass in Kombination mit der Simulation MN1 zwei mögliche Extreme der Viehnutzung in dieser Arbeit berücksichtigt werden. Beide lassen sich ebenfalls in einer Untersuchung zur Rinderherdennutzung im Neolithikum Europas wiederfinden (Gillis u. a. 2017).

Bei einer angenommenen Reproduktionsrate von 0,8 (vgl. Hilpert 2017) und den in Tabelle 32 angegebenen Mortalitätswerten der verschiedenen Altersklassen wird bei der Herdensimulation im fünfzigsten Jahr in der Version MN1 bei einem Wachstum von 0,01 % eine Entnahmerate von 18,4 % und in der Version MN2 bei einem Wachstum von 0,48 % ebenfalls eine Entnahmerate von 18,4 % erreicht. Die Herdenzusammensetzung der beiden Versionen unterscheidet sich jedoch (Tabelle 33). Während die Version MN1 der bandkeramischen Beispielherde nach Hilpert (2017, Abb. 27) entspricht, weist die Version MN2 mehr adulte Kühe und Stiere auf. Der Anteil der Stiere wird in dieser Version

---

<sup>130</sup> Inwieweit diese Beobachtung auf eine verbesserte Grabungsmethode, d. h. mit einer verbesserten Auffindungswahrscheinlichkeit der fragilen Kälberknochen oder auf eine regionale Besonderheit der Rinderzucht zurückzuführen ist, lässt sich auf Basis der vorliegenden Daten nicht klären.

vermutlich überschätzt. Aufgrund fehlender geschlechtsspezifischer Sterbealter ist es jedoch nicht vertretbar, die Mortalität männlicher Tiere in einer bestimmten Altersklasse gegenüber der Mortalität weiblicher Tiere zu erhöhen.

	0-1		1-2	2-3	3-4		4-5	5-6		6-7	7-9	9-10	10-11	11-12	12-13
	w	m			w	m		w	m						
<b>MN1</b>	0,15		0,07	0,07	0,07	0,75	0,05	0,2	0,05	0,05	0,1	1	-	-	-
<b>MN2</b>	0,35	0,6	0,2	0,01	0,01	0,1		0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,11	1

Tabelle 32. Mortalität der Alters- und Geschlechtskohorten von mittelneolithischen Rindern (geschätzt). Die Daten der Version MN1 basieren auf Dahl/Hjort (1976) und Hilpert (2017). Version MN2 basiert auf den in Perrin u. a. (2018) publizierten Schlachtaltern.

	Version MN1	Version MN2
<b>Kälber (0 - 1 Jahr)</b>	19 %	14 %
<b>Jungtiere (1 - 5 Jahre)</b>	53 %	42 %
<b>Kühe</b>	21 %	27 %
<b>Stiere</b>	7 %	17 %

Tabelle 33. Zusammensetzung der zwei simulierten Rinderherden. Die Zusammensetzung der Version MN1 entspricht der bandkeramischen Beispielherde nach Hilpert (2017, Abb. 27).

Im Gegensatz zu den mittelneolithischen Rindern liegen zu den Ovicapriden noch weniger Informationen zum Geschlechterverhältnis und den Schlachtaltern vor. Somit wird im Falle der mittelneolithischen Schaf- und Ziegenherden, wie bereits bei Hilpert (2017, 98), die von Dahl/Hjort (1976) vorgeschlagene Entnahmerate von 32 % übernommen.

Das Vorgehen für die Entnahme von Schweinen unterscheidet sich von dem der Rinder und Ovicapriden. Hier wird zur Ermittlung der gehaltenen Schweine der vereinfachende Ansatz verfolgt, dass die Anzahl der verspeisten Schweine verdoppelt wird (vgl. Hilpert 2017, 113).

#### 4.2.3.3. Gewichtung der Arten und jährliche Milchproduktion

In einem ersten Schritt soll der Anteil der einzelnen Tierarten an der Ernährung der Menschen in Bezug auf Fleisch, Fett und Blut in Kalorien ermittelt werden (vgl. Hilpert 2017, 99ff.)<sup>131</sup>. Hierfür werden verschiedene Angaben benötigt: Bereits bekannt sind das Faunenspektrum (Tabelle 31) und die prozentualen Anteile der Altersklassen an den toten Tieren der simulierten Rinderherde (Anhang 15). Eine noch unbekannte Größe ist das durchschnittliche Gewicht der Tiere. Dem Vorgehen von Hilpert (2017, 99ff.) folgend sollen alle Tierarten in Relation zum durchschnittlichen Gewicht einer murenen Kuh angegeben werden. Dies ist allerdings eine schwer zu fassende Größe, da sich mittelneolithische

<sup>131</sup> An dieser Stelle ist nicht das Verhältnis von tierischen zu pflanzlichen Produkten gemeint, sondern der Anteil, den die einzelnen Tierarten bei einem gegebenen Verhältnis haben. Im vorliegenden Fall soll also ermittelt werden, welchen Anteil die Tierarten an den 5 % der tierischen Produkte haben.

Rinder von heutigen unterscheiden. In der vorliegenden Arbeit wird deshalb davon ausgegangen, dass sich die mittelneolithischen Rinder in ihrer Größe und ihrem Gewicht nicht wesentlich von altneolithischen Rindern unterscheiden (z. B. Ott-Luy 1988, 42). Somit kann das von Hilpert (2017, 99) festgesetzte Gewicht von 475 kg für eine mature Kuh übernommen werden. Auf diesem Referenzwert aufbauend lassen sich die durchschnittlichen Gewichte der anderen Tierarten bestimmen (Hilpert 2017, Tab. 10). Zuletzt fehlen noch Informationen zur Ausschachtungsrate und dem durchschnittlichen Energiegehalt von einem Kilogramm Fleisch, Fett und Blut (in kcal), welche ebenfalls von Hilpert (2017, Tab. 7) übernommen werden.

Mithilfe der genannten Werte ist es nun möglich, den prozentualen Anteil der Tierarten an der Ernährung in Bezug auf Fleisch, Fett und Blut anzugeben (Tabelle 34).<sup>132</sup>

	MN1 (%)	MN2 (%)
<b>Rinder</b>	71,3	69,8
<b>Ovicapriden</b>	1,5	1,6
<b>Schweine</b>	19,7	20,8
<b>Wildtiere</b>	7,5	7,9

**Tabelle 34. Prozentualer Anteil der Tierarten an der Ernährung in Bezug auf Fleisch, Fett und Blut, getrennt nach den zwei mittelneolithischen Nutzungsstrategien für Rinderherden (vgl. Kap. 4.2.3.2).**

Neben den prozentualen Anteilen der Tierarten ist es auch möglich, den Fleischertrag, ausgedrückt in kcal, anzugeben. Insbesondere der Fleischertrag der Rinder ist an dieser Stelle von Interesse, da er mit dem Milchertrag (in kcal) in Verbindung gesetzt werden soll. Aus diesem Grund wird auf den Fleischertrag der Rinder fokussiert. Um diesen zu ermitteln, werden die prozentualen Anteile der Altersklassen an den toten Tieren der simulierten Rinderherde (Anhang 15), das Lebendgewicht der Tiere, die Ausschachtungsrate, der durchschnittliche Kaloriengehalt je Kilogramm (Hilpert 2017, Tab. 7) und die Entnahmerate benötigt (vgl. Kap. 4.1.3).<sup>133</sup> Im Falle der Herdensimulation MN1 beträgt der Fleischertrag 8.428.370 kcal und bei der Herdensimulation MN2 7.981.501 kcal.

Entsprechend berechnet sich der Fleischertrag (in kcal) der Ovicapriden, welcher 1.649.260 kcal beträgt.

<sup>132</sup> Der Rechenweg lautet: Prozentualer Anteil einer Tierart am Faunenspektrum (Tabelle 31) mal durchschnittlichem Energieertrag dieser Tierart (Hilpert 2017, Tab. 7, Spalte „kcal-Ertrag“). Die Werte der verschiedenen Tierarten werden aufsummiert und anschließend wird der prozentuale Anteil einer Tierart an der Gesamtenergie berechnet. Im Falle der Rinder muss als erster Schritt der prozentuale Anteil der Altersklassen der simulierten Herde in Bezug zum prozentualen Rinderanteil des Faunenspektrums gesetzt werden.

<sup>133</sup> Der Rechenweg lautet: Prozentualer Anteil einer Altersklasse mal Lebendgewicht mal Ausschachtungsrate. Das ergibt die Menge an verwertbarem Fleisch in Kilogramm. Dieser Wert wird wiederum mit dem durchschnittlichen Energiegehalt von einem Kilogramm Rinderfleisch multipliziert und das Ergebnis aller Altersklassen wird aufsummiert, wodurch man die Gesamtenergiemenge erhält. Von dieser wird der Prozentsatz der Entnahmerate erfasst, was dem Fleischertrag (in kcal) der Rinder entspricht.

Da im vorliegenden Modell von einer maximalen Ausnutzung der Tiere ausgegangen wird, muss bei Rindern und Ovicapriden ein potenzieller Milchertrag miteinander berechnet werden. Zur Ermittlung der Milchleistung einer mittelneolithischen Kuh wird dem Ansatz von Hilpert (2017, 63–65) gefolgt, welcher wiederum auf die Arbeit von Heuermann (unpubl.) zurückgreift. Für eine bandkeramische Kuh schätzt Hilpert (2017, 64) eine jährliche Milchleistung von 450 l, von denen 300 l auf das Kalb entfallen. Somit würden für die menschliche Ernährung 150 l verbleiben. Ferner gehen Hilpert (2017) und Heuermann (unpubl.) davon aus, dass es im Verlauf vom Neolithikum bis zur Römerzeit gewisse züchterische Fortschritte gab, die die vom Menschen nutzbare Milchmenge erhöhte. Diese Entwicklung wurde von Heuermann (unpubl., Abb. 6) interpoliert und in einer Abbildung abgetragen. Auf dieser Grundlage kann davon ausgegangen werden, dass eine mittelneolithische Kuh eine jährliche Milchleistung von 468 l erbrachte, von denen der Mensch 164 l nutzen konnte. An dieser Stelle muss zusätzlich auf einen Unterschied zwischen den beiden mittelneolithischen Nutzungsstrategien (MN1 und MN2) von Rinderherden eingegangen werden. In der ersten Version (MN1) wird davon ausgegangen, dass die überschüssige Milch zusätzlich zum Fleisch der Tiere genutzt wurde. Das bedeutet, dass abgesehen von einer natürlichen Kälbersterblichkeit jedes Muttertier ein Kalb hatte, was mit Milch versorgt werden musste. Bei dieser Version wird folglich vorausgesetzt, dass jede Kuh 164 l Milch für den menschlichen Verzehr bereitstellte.

Im Gegensatz dazu wird bei der zweiten Nutzungsstrategie von einer gezielten Nutzung der Milch von Kühen ausgegangen. Entsprechend sind die für die Simulation angenommenen Mortalitätsraten der Kälber im Vergleich zur Version MN1 höher (Tabelle 32). Durch die gezielte Entnahme von Kälbern aus der Herde wurde somit die vom Menschen nutzbare Milchmenge erhöht, da der Milchbedarf des Kalbes wegfällt. In der Version MN2 wird, basierend auf den Mortalitätsraten der Kälber, davon ausgegangen, dass 52,5 % der Kühe ein Kalb versorgten und dem Menschen jeweils 164 l Milch zur Verfügung stellten. Die restlichen Kühe mussten kein Kalb versorgen, da ihre Kälber aus der Herde entnommen wurden, sodass ihr gesamter jährlicher Milchertrag (468 l) vom Menschen genutzt werden konnte.

In Kombination mit dem prozentualen Anteil der Altersklassen der lebenden Kühe ab dem ersten Abkalben lässt sich der Milchertrag (in kcal) angeben.<sup>134</sup> Im Falle der Herdensimulation der Version MN1 beträgt der Milchertrag 1.913.543 kcal. Das Verhältnis von Fleisch- zu Milchertrag (in kcal) liegt in der Version MN1 demnach bei 4,4. Bei der Herdensimulation MN2 beträgt der Milchertrag hingegen 4.662.991 kcal, sodass sich das Verhältnis von Fleisch- zu Milchertrag (in kcal) auf 1,7 verschiebt.

---

<sup>134</sup> Der Rechenweg lautet: prozentualer Anteil der Altersklassen der lebenden Kühe ab dem ersten Abkalben (> 5 Jahre) mal Reproduktionsfaktor (0,8) mal Milchertrag in Liter pro Jahr und Tier mal dem durchschnittlichen Energiegehalt von einem Liter Milch (700 kcal), welcher von Hilpert (2017, 101) übernommen wurde.

Für Ovicapriden wird zur Berechnung des Milchertrages auf Angaben von Dahl/Hjort (1976) zurückgegriffen, wie es auch schon von Hilpert (2017, 101) gemacht wurde. Entsprechend wird davon ausgegangen, dass 37 % der Ovicapriden-Herde aus maturaen Weibchen bestand. Bei einem Reproduktionsfaktor von 0,8 und einer jährlichen Milchleistung von 40 l pro Tier ergibt sich somit ein Milchertrag von 1.065.600 kcal und ein Verhältnis von Fleisch- zu Milchertrag (in kcal) von ca. 1,5.<sup>135</sup> Mithilfe der errechneten Verhältnisse von Fleisch- zu Milchertrag (in kcal) ist es nun möglich, den prozentualen Anteil der Tiere an der Ernährung auch in Bezug auf Milch aufzuschlüsseln (Hilpert 2017, 102f.).<sup>136</sup> In beiden Versionen (MN1 und MN2) zeigt sich, dass Rinder den größten Anteil an den tierischen Produkten im Mittelneolithikum lieferten (Abbildung 60). Jedoch unterscheiden sich die beiden Versionen im Anteil der Kuhmilch. Der zweitwichtigste Energielieferant in beiden Versionen ist das Schwein mit 15 bis 17 %, gefolgt von den Wildtieren. Ovicapriden machen mit knapp 2 % nur einen geringen Anteil der tierischen Produkte aus.

Vergleicht man die prozentualen Anteile der Tiere an der Ernährung des dritten Clusters mit dem zweiten Cluster (Anhang 16), so fällt ein deutlicher Unterschied ins Auge: Im zweiten Cluster verdoppelt sich der Anteil der Schweine unabhängig von den Nutzungsstrategien der Rinderherden. In Bezug auf die Versorgung mit Fleisch, Fett und Blut liegen Rinder und Schweine in etwa gleichauf. Zieht man die Kuhmilch allerdings zur Energieversorgung hinzu, so bleiben auch in Cluster 2 Rinder der wichtigste Energielieferant.

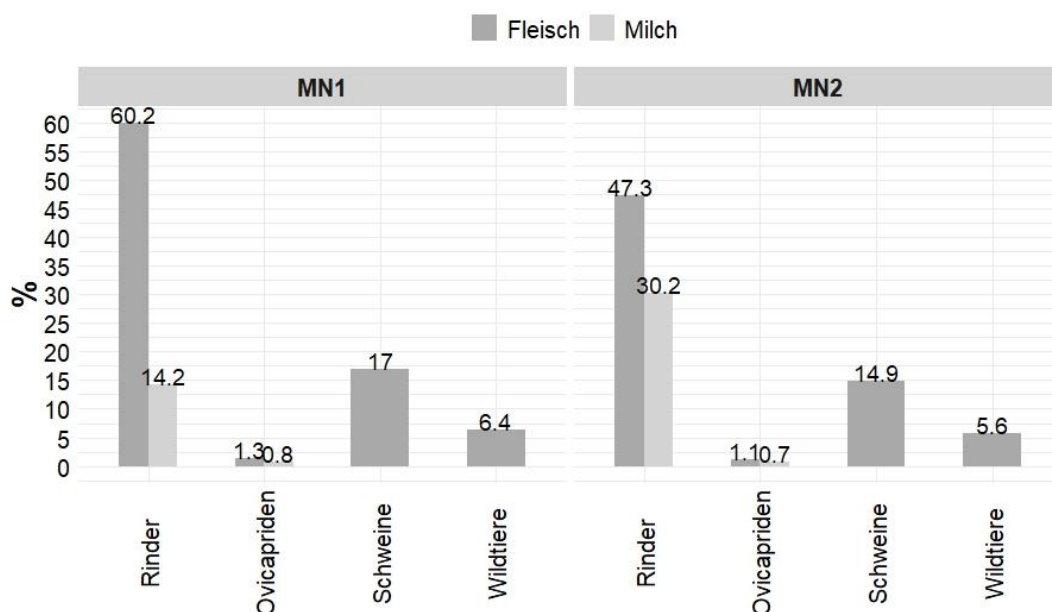


Abbildung 60. Prozentuale Anteile der Tierprodukte des mittelneolithischen Clusters 3 (vgl. Tabelle 31), getrennt nach den zwei Simulationen zur Zusammensetzung der Rinderherden MN1 und MN2.

<sup>135</sup> Der Kaloriengehalt eines Liters Schaf- bzw. Ziegenmilch beträgt 900 kcal (Hilpert 2017, 101). Auf die Vorteile der Milchnutzung bei Ovicapriden ist Hilpert (2017, 102) bereits eingegangen, sodass an dieser Stelle darauf verzichtet werden kann.

<sup>136</sup> Dies geschieht mithilfe eines Dreisatzes.

#### 4.2.3.4. Nahrungszusammensetzung der tierischen Produkte

Mit den in den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Informationen ist es möglich, die zur Ernährung der mittelneolithischen Bevölkerung notwendige Menge an Fleisch, Fett, Blut und Milch anzugeben (Hilpert 2017, 111).

Als Betrachtungsebene soll an dieser Stelle der durchschnittliche Haushalt zur Zeit von Rössen gewählt werden, welcher aus 15,3 Personen bestand (vgl. Kap. 2.5). Das bedeutet, dass bei einem Anteil der tierischen Produkte an der Ernährung von 5 % jährlich 725.985 kcal aus Fleisch, Fett, Blut und Milch gewonnen wurden bzw. bei 20 % 2.903.940 kcal.

Auf Grundlage der prozentualen Anteile der einzelnen Tierarten an der Ernährung (Anhang 16) und in Verbindung mit dem durchschnittlichen Energiegehalt eines Kilogramms ist es möglich, die von einem Haushalt im Jahr benötigte Menge von Fleisch, Fett, Blut und Milch anzugeben (Tabelle 35).<sup>137</sup>

Nimmt man das Faunenspektrum des Clusters 3 und die Nutzungsstrategie MN1 der Rinderherden als Grundlage, so wurden von einem Rössener Haushalt pro Jahr 276 bis 1.103 kg Fleisch, Fett und Blut sowie 154 bis 617 l<sup>138</sup> Milch benötigt. Geht man hingegen von der auf Kuhmilch ausgelegten Nutzungsstrategie MN2 aus, so bestand der jährliche Bedarf eines Haushalts von 227 bis 908 kg Fleisch, Fett und Blut sowie 320 bis 1.279 l Milch. Im Vergleich der beiden Nutzungsstrategien fällt auf, dass sich die benötigten Fleischmengen nur in geringem Maße (ca. 18 %) unterscheiden, während zwischen den benötigten Milchmengen ein Unterschied von ungefähr 100 % zu fassen ist.

tierische Produkte:		Cluster 3 (MN1)				Cluster 3 (MN2)			
		5 %		20 %		5 %		20 %	
		Fleisch (kg)	Milch (kg)	Fleisch (kg)	Milch (kg)	Fleisch (kg)	Milch (kg)	Fleisch (kg)	Milch (kg)
Rinder	0-2 Jahre	12,6		50,3		27,9		111,6	
	2-5 Jahre	49,1		196,3		6,4		25,8	
	w	97,7	151,8	390,9	607,3	67,5	323,3	269,9	1.293,3
	m	32,8		131,4		51,9		207,6	
Ovicapriden		4,6	6,9	18,3	27,8	4,0	6,1	16,0	24,3
Schweine		49,6		198,4		43,4		173,8	
Wildtiere		29,4		117,5		25,7		103,0	
kg/Jahr/HH		275,8	158,8	1.103,1	635,1	226,9	329,4	907,5	1.317,6
kg/Jahr/P		18,0	10,4	72,1	41,5	14,8	21,5	59,3	86,1
kg/Woche/P		0,35	0,20	1,38	0,80	0,28	0,41	1,14	1,65

Tabelle 35. Gewicht der jährlich konsumierten tierischen Produkte eines Rössener Haushaltes (n = 15,3 Personen) sowie das Gewicht der jährlich bzw. wöchentlich von einer Rössener Person konsumierten tierischen Produkte in Abhängigkeit des Anteils der tierischen Produkte. Grundlage bilden das Faunenspektrum des dritten Clusters (Tabelle 31), sowie die zwei Nutzungsstrategien der Rinderherden.

<sup>137</sup> Der Rechenweg lautet: Prozentualer Anteil einer Tierart mal benötigter Energiemenge durch 100, was die Anzahl an Kilokalorien einer Tierart an der Ernährung angibt. Teilt man diesen Wert durch den durchschnittlichen Energiegehalt pro 1 kg dieser Tierart, erhält man die benötigte Menge in Kilogramm.

<sup>138</sup> Ein Liter Milch entspricht in etwa 1,03 kg (<https://de.wikipedia.org/wiki/Milch>, aufgerufen am 01.02.2020).



Wird das Faunenspektrum des Cluster 2 den Berechnungen zugrunde gelegt, so finden sich erneut die größten Unterschiede in der Menge der benötigten Milch (Anhang 17). Die absolute Menge an Fleisch, Fett und Blut unterscheidet sich nur in geringem Maße von den Ergebnissen des Cluster 3, allerdings unterscheiden sich die Anteile der einzelnen Tierarten. Im Falle des Clusters 2 wird nahezu doppelt so viel Schweinefleisch verzehrt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der wöchentliche Bedarf an tierischen Produkten einer mittelneolithischen Person<sup>139</sup> je nach Faunenspektrum und Nutzungsstrategie der Rinderherden zwischen 280 g bis 1.440 g Fleisch, Fett und Blut sowie zwischen 0,136 l bis 1,6 l Milch liegt.

#### 4.2.3.5. Herdengrößen und Flächenbedarf

Nachdem die Bedarfsmengen tierischer Produkte eines mittelneolithischen Haushaltes festgestellt wurden, kann sich der benötigten Anzahl an Tieren sowie dem Platzbedarf für die Viehhaltung eines Haushaltes genähert werden (vgl. Hilpert 2017, 113–122). Die Bezugsgröße soll dabei weiterhin der Rössener Haushalt mit seinen durchschnittlich 15,3 Bewohnern darstellen. Auf Personen umgerechnete Werte gelten jedoch sowohl für das frühe (Großgartach) als auch das späte Mittelneolithikum (Rössen).

Die benötigte Anzahl an Tieren je Rössener Haushalt schwankt in Abhängigkeit des Anteils der tierischen Produkte an der Ernährung sowie des zugrundeliegenden Faunenspektrums zwischen 6 und 26 (Tabelle 36, Anhang 18).<sup>140</sup> Im Vergleich zwischen den beiden Nutzungsstrategien der Rinderherden weist die Variante MN1 eine höhere Anzahl benötigter Tiere auf als die Variante MN2, der Viehbesatz mit Großvieheinheiten (GVE) à 500 kg ist jedoch nahezu identisch.

	MN1				MN2			
	5 %		20 %		5 %		20 %	
	Anzahl	GVE	Anzahl	GVE	Anzahl	GVE	Anzahl	GVE
<b>Rinder</b>	5,40	2,99	21,6	11,95	4,59	3,03	18,34	12,11
<b>Ovicapriden</b>	0,57	0,04	2,28	0,17	0,50	0,04	1,99	0,15
<b>Schweine</b>	0,77	0,24	3,09	0,97	0,68	0,21	2,70	0,85
<b>Summe</b>	6,74	3,27	26,96	13,09	5,76	3,28	23,04	13,11
<b>pro Person</b>	0,44	0,21	1,76	0,86	0,38	0,21	1,51	0,86

Tabelle 36. Durchschnittliche Anzahl von Tieren sowie deren Umrechnung in GVE à 500 kg eines Rössener Haushaltes (n = 15,3). Grundlage bilden das Faunenspektrum des dritten Clusters (Tabelle 31) sowie die zwei Versionen der Simulation der Rinderherden.

<sup>139</sup> Der wöchentliche Bedarf einer Person des frühen Mittelneolithikums (Großgartach) unterscheidet sich nicht vom wöchentlichen Bedarf einer Person des späten Mittelneolithikums (Rössen).

<sup>140</sup> Der Rechenweg lautet: Gewicht des benötigten Fleisches geteilt durch Ausschlachtungsrate geteilt durch Lebendgewicht geteilt durch Mortalitätsrate.

Der Flächenbedarf für die Ernährung der gehaltenen Haustiere ist eine schwierig zu ermittelnde Größe, da er von verschiedenen Faktoren wie den physiologischen Voraussetzung der Tiere, der Art der Tierhaltung und den naturräumlichen Gegebenheiten abhängt (Hilpert 2017, 113).

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass sich die naturräumlichen Gegebenheiten sowie die physiologischen Voraussetzungen der Tiere zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet nicht wesentlich unterscheiden. So ist z. B. zu Beginn des Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet mit einer Zusammensetzung des Waldes zu rechnen, wie sie auch zu Beginn des Altneolithikums vorgefunden wurde (vgl. Kap 6). Inwiefern sich die Art der Tierhaltung des Mittelneolithikums von jener des Altneolithikums unterscheidet, ist eine schwer zufassende Größe. Die Nutzung anderer Baumarten zur vermutlich intensiveren Laubheufütterung (Knörzer u. a. 1999, 27) als auch verstärkte Hinweise auf die Nutzung der Mittelgebirgsräume (Lüning 2015, 183) während des Mittelneolithikums deuten jedoch Veränderungen an.

Insgesamt scheint die Übernahme des von Hilpert (2017, 116) gewählten Flächenbedarfs bei reiner Waldweide von 10 ha für eine GVE à 500 kg für das Mittelneolithikum angebracht zu sein, insbesondere unter der Annahme, dass es sich hierbei um den maximalen Flächenbedarf handelt. Zusätzlich zur reinen Waldweide bestand auch die Möglichkeit, Tiere auf den Brachflächen des Ackerbaus zu halten (vgl. Kap. 4.2.2.3). Hierbei wird davon ausgegangen, dass auf einer Brachfläche von 5 ha eine GVE ernährt werden konnte (Hilpert 2017, 120).

Mithilfe dieser beiden Werte ist es nun möglich, Angaben zum maximalen Flächenbedarf der mittelneolithischen Tierhaltung zu machen, was exemplarisch anhand des Faunenspektrums des dritten Clusters sowie der Nutzungsstrategie MN1 erläutert werden soll.

Bei einem Anteil der tierischen Produkte von 5 % an der Energieversorgung im Mittelneolithikum musste jeder Haushalt Tiere im Äquivalent von 3,27 GVE halten. In der Phase der maximalen Besiedlungsdichte des Schlüsselgebietes (mRö-III) ist von 45,9 Haushalten auszugehen (Tabelle 25), welche demnach 150,2 GVE halten mussten. Bei einer reinen Waldweide benötigten diese Tiere 1.502 ha Fläche, was 12,3 % des Schlüsselgebietes entspricht. Erhöht man den Anteil der tierischen Produkte auf 20 %, so müssten in der Phase mRö-III 601 GVE gehalten worden sein. Diese hätten 49 % der Fläche des Schlüsselgebietes beansprucht. Berücksichtigt man die möglicherweise beim Ackerbau entstehenden Brachflächen und geht davon aus, dass diese auch zur Ernährung der Tiere genutzt wurden, so verringert sich der Flächenbedarf der Tierhaltung etwas. Bei einem Anteil von 5 % tierischer Produkte an der Ernährung stünden in der Phase mRö-III Brachflächen von 247 ha zur Verfügung (Anhang 10), auf denen 49,5 der insgesamt 150,2 GVE hätten ernährt werden können. Die restlichen 100,7 GVE hätten 1007 ha Waldweide bzw. 8,3 % der Fläche des Schlüsselgebietes benötigt. Im Falle des angenommenen Maximums der tierischen Produkte an der Ernährung (20 %) würde in der Phase

mRö-III 208,4 ha Brachen 41,68 GVE ernähren. Somit würden die verbleibenden 559,3 GVE 5593 ha bzw. 45,8 % des Schlüsselgebietes für Waldweide beanspruchen.<sup>141</sup>

Aus den oben gemachten Darstellungen wird deutlich, dass bei einem angenommenen maximalen Anteil der tierischen Produkte an der Ernährung von 20 % die Fläche des Schlüsselgebietes unabhängig des gewählten Faunenspektrums oder der Nutzungsstrategie der Rinderherden nicht vollständig ausgenutzt wird. Es stellt sich somit die Frage, bis zu welchem Punkt der Anteil der tierischen Produkte erhöht werden kann, bevor die Fläche des Schlüsselgebietes nicht mehr ausreicht. In Abhängigkeit davon, ob Brachen für die Ernährung der Tiere berücksichtigt werden, wäre mit der zur Verfügung stehenden Fläche des Schlüsselgebiets in der Phase mRö-III ein Anteil tierischer Produkte an der Ernährung zwischen 39 bis 51 % möglich gewesen.<sup>142</sup> Diese Prozentangaben schließen die für den Ackerbau benötigten Flächen ein.

Neben der Betrachtungsebene des Schlüsselgebietes ist es auch möglich, die Anteile der benötigten Weideflächen an der maximalen Wirtschaftsfläche einer Siedlung zu betrachten. Hier zeigt sich ein im Vergleich zur Gesamtfläche des Arbeitsgebietes deutlich anderes Bild.

Für den Fundplatz Aldenhoven 1 wird von einer maximal zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche von 1.000 ha ausgegangen. In der Phase mRö-III wird in dieser Siedlung von 18,3 gleichzeitigen Haushalten ausgegangen. Je nach Faunenspektrum und Nutzungsstrategie und inkl. des Ackerbaus hätte ein Anteil der tierischen Produkte von 6 bis 9 % an der Ernährung die vollständige maximale Wirtschaftsfläche von Aldenhoven 1 benötigt.

Der Siedlung Inden 1 standen 1.200 ha Wirtschaftsfläche zur Verfügung. In der Phase sRö-V bestand die Siedlung aus 8,9 gleichzeitigen Haushalten. Unter der Berücksichtigung von aktiv genutzten Ackerflächen wäre es möglich gewesen, einen Anteil von 18 bis 26 % tierischer Produkte an der Ernährung zu erreichen.

Bei den drei anderen berücksichtigten Siedlungen Schleiden 3, HA 471 und Langweiler 1, 5, 7 hätte die Fläche jeweils für mehr als 50 % tierischer Produkte ausgereicht.

Abschließend kann festgehalten werden, dass bei der Betrachtung der Fläche des gesamten Schlüsselgebietes ein vergleichsweise hoher Anteil tierischer Produkte an der Ernährung hätte erreicht werden können. Auf der Ebene der einzelnen Siedlungen ist es jedoch denkbar, dass der Anteil der tierischen Produkte durch den einer Siedlung zur Verfügung stehenden Platz begrenzt war.

---

<sup>141</sup> Die Spannweiten der benötigten Flächen für Tierhaltung liegen in der Phase mRö-III für das Faunenspektrum Cluster 3 und Nutzungsstrategie MN2 bei reiner Waldweide zwischen 12,3 bis 49,3 % des Schlüsselgebietes bzw. zwischen 8,3 bis 45,9 % bei der Berücksichtigung von Brachen. Im Falle des Faunenspektrums Cluster 2 werden bei der Nutzungsstrategie MN1 9,6 bis 38,5 % bzw. 5,6 bis 35,1 % beansprucht. Für Cluster 2 in Kombination mit MN2 liegen die Werte bei 9,9 bis 39,5 % bzw. 5,8 bis 36,1 %.

<sup>142</sup> Cluster 3, MN1: 39-40 %; Cluster 3, MN2: 39-40 %; Cluster 2, MN1: 50-51 %; Cluster 2, MN2: 49-51%.

#### 4.2.4. Sammelpflanzen

In den beiden vorangegangenen Kapiteln zu den Modulen „Pflanzen“ und „Tiere“ wurden die Bedarfsmengen tierischer und pflanzlicher Produkte ermittelt, um den Energiebedarf der mittelneolithischen Bevölkerung zu decken. Dabei wurden Nahrungsinhaltsstoffe wie z. B. Vitamine nicht berücksichtigt. Diese werden jedoch nun behandelt. Hierzu wird zunächst der Nährstoffbedarf der Bevölkerung ermittelt und anschließend überprüft, ob dieser durch den Verzehr der errechneten Mengen an Getreiden, Hülsenfrüchten, Ölsaaten, Fleisch und Milch gedeckt werden kann. Im Falle eines Mangels wird versucht diesen mithilfe von Sammelpflanzen zu decken.

Die Bilanzierung der Inhaltsstoffe wie z. B. Vitamine und Minerale wird in diesem Kapitel für die Zeitscheibe der maximalen Bevölkerungsdichte des Mittelneolithikums (mRö-III) durchgeführt. Im Schlüsselgebiet existierten entsprechend der Schätzung aus Kap. 2 zu diesem Zeitpunkt 45,9 zeitgleiche Haushalte mit ca. 702,27 Personen (vgl. Tabelle 25).

##### 4.2.4.1. Nährstoffbedarf

Die Feststellung des Nährstoffbedarfs erfolgt in gleicher Weise wie in Wendt u. a. (2015, 120). Das bedeutet, dass es sich um einen Durchschnittsbedarf von erwachsenen Männern und Frauen auf Grundlage einer Versorgung von 2.600 kcal pro Tag und Person handelt, wobei der Nährstoffbedarf optimal gedeckt wird.

	Männer	Frauen	Mittelwert	Schlüssel- gebiet	Schlüssel- gebiet
	P/Tag	P/Tag	P/Tag	Tag	Jahr
<b>Proteine (g)</b>	56,43	46,14	51,29	36.016	13.145.810
<b>Fett (g)</b>	85,47	63,62	74,55	52.351	19.108.012
<b>Cholesterin (mg)</b>	300,00	300,00	300,00	210.681	76.898.565
<b>Kohlenhydrate (g)</b>	317,80	236,20	277,00	194.529	71.003.008
<b>Ballaststoffe (g)</b>	30,00	30,00	30,00	21.068	7.689.857
<b>Natrium (mg)</b>	550,00	550,00	550,00	386.249	140.980.703
<b>Kalium (mg)</b>	2.000,00	2.000,00	2.000,00	1.404.540	512.657.100
<b>Magnesium (mg)</b>	358,57	310,00	334,29	234.758	85.686.789
<b>Calcium (mg)</b>	1.033,33	10.33,33	1.033,33	725.677	264.871.981
<b>Mangan (mg)</b>	2,00	2,00	2,00	1.405	512.657
<b>Eisen (mg)</b>	10,33	13,33	11,83	8.308	3.032.367
<b>Kupfer (mg)</b>	1,00	1,00	1,00	702	256.329
<b>Zink (mg)</b>	10,00	7,00	8,50	5.969	2.178.793
<b>Nickel (mg)</b>	0,03	0,03	0,03	18	6.409
<b>Chrom (mg)</b>	0,03	0,03	0,03	21	7.690
<b>Phosphor (mg)</b>	700,00	700,00	700,00	491.589	179.429.985
<b>Chlorid (mg)</b>	830,00	830,00	830,00	582.884	212.752.697
<b>Fluorid (mg)</b>	3,80	3,10	3,45	2.423	884.333
<b>Iodid (mg)</b>	0,20	0,20	0,20	140	51.266

<b>Selen (mg)</b>	0,03	0,03	0,03	21	7.690
<b>Vitamin A (mg)</b>	1,00	0,80	0,90	632	230.696
<b>Vitamin D (mg)</b>	0,02	0,02	0,02	14	5.127
<b>Vitamin E (mg)</b>	14,00	12,00	13,00	9.130	3.332.271
<b>Vitamin K (mg)</b>	0,07	0,06	0,07	46	16.661
<b>Vitamin B1 (mg)</b>	1,20	1,00	1,10	772	281.961
<b>Vitamin B2 (mg)</b>	1,40	1,20	1,30	913	333.227
<b>Vitamin B6 (mg)</b>	1,50	1,20	1,35	948	346.044
<b>Niacin (B3) (mg)</b>	16,00	13,00	14,50	10.183	3.716.764
<b>Panthothensäure (B5) (mg)</b>	6,00	6,00	6,00	4.214	1.537.971
<b>Biotin (mg)</b>	0,03	0,03	0,03	21	7.690
<b>Folat (mg)</b>	0,40	0,40	0,40	281	102.531
<b>Vitamin B12 (mg)</b>	0,003	0,003	0,003	2	769
<b>Vitamin C (mg)</b>	100,00	100,00	100,00	70.227	25.632.855

Tabelle 37. Menschlicher Bedarf an Proteinen, Fetten, Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen im Schlüsselgebiet während der Phase mRö-III, bezogen auf 702,27 Personen (P). Die Datengrundlage zum Bedarf stammt von Wendt u. a. (2015, Tab. 47).

In Tabelle 37 ist der durchschnittliche Bedarf von Nahrungsinhaltsstoffen einer Person angegeben. Darauf aufbauend kann der tägliche bzw. der jährliche Gesamtbedarf der mittelneolithischen Bevölkerung errechnet werden. Diesen Bedarf gilt es mithilfe der verzehrten Produkte zu decken.

#### 4.2.4.2. Nährstoffbilanz im Schlüsselgebiet in der Phase mRö-III

Die Bilanzierung des Nährstoffbedarfes erfolgt durch Multiplikation der Inhaltsstoffe eines Produkts (Wendt u. a. 2015, Anh. 30, 33, 36) mit der durch die Energiebilanzierung festgestellten benötigten Menge des Produkts (vgl. Kap. 4.2.2.2 und 4.2.3.4). Zusätzlich werden die Inhaltsstoffe von 3 l Wasser pro Person pro Tag mit in die Bilanzierung aufgenommen (Wendt u. a. 2015, Anh. 29).

Die Nährstoffbilanzierung wurde insgesamt in acht verschiedenen Varianten<sup>143</sup> durchgeführt, die hier zusammenfassend vorgestellt werden. Exemplarisch finden sich in Anhang 19 die Bilanzierungen der Nährstoffe getrennt nach den verschiedenen Produkten für das Faunenspektrum Cluster 3 mit der Nutzungsstrategie MN1 sowie einem Anteil von tierischen Produkten von 5 % bzw. 20 %. Ein Vergleich aller acht Varianten in Form einer Angabe der Bedarfsdeckung ist Anhang 20 zu entnehmen.

Die Bilanzierungen der Nährstoffe unterscheiden sich nur geringfügig zwischen den acht verschiedenen Varianten (Anhang 20). So üben das berücksichtigte Faunenspektrum (Cluster 2 oder 3) oder die gewählte Nutzungsstrategie (MN1 oder MN2) im Gegensatz zum Anteil der tierischen Produkte keinen großen Einfluss auf die Bilanzierung aus.

<sup>143</sup> Die acht Varianten ergeben sich aus der Kombination von zwei Faunenspektren (Cluster 2 und 3), zwei Nutzungsstrategien von Rinderherden (MN1 und MN2) und zwei Anteilen von tierischen Produkten an der Ernährung (5 % und 20 %).

Unabhängig von der Bilanzierungsvariante wird ein Mangel an Fett, Cholesterin, Natrium, Calcium, Chlorid, Fluorid, Iodid sowie den Vitaminen D, E und K und C festgestellt. Zusätzlich kommt es in Abhängigkeit des Anteils der tierischen Produkte an der Ernährung zu einem Mangel an Selen, den Vitaminen A, B2 und B12 sowie Biotin (Anhang 20). Hierbei handelt es sich vermutlich nur um einen geringfügigen Mangel, da die Deckung des Bedarfs bei mindesten 80 % liegt und durch eine Erhöhung bzw. Verringerung des tierischen Anteils gedeckt werden könnte.<sup>144</sup>

Die Bedarfsdeckung von Fetten, Cholesterin und Kochsalz (Natrium, Chlorid) liegt je nach Anteil der tierischen Produkte bei 20 bis 60 %. Ebenfalls eine Steigerung der Bedarfsdeckung bei steigendem Anteil tierischer Produkte ist bei Vitamin K und in geringem Maße auch bei Vitamin C festzustellen.

Die Bedarfsdeckung der Mineralstoffe Calcium, Fluorid und Iodid verändern sich nicht wesentlich in Abhängigkeit der zugrunde liegenden Bilanzierung. Eine Ausnahme bildet Calcium, welches in einer Variante mit hohem Milchanteil (Cluster 3, MN2, 20 %) an der Ernährung eine Steigerung um 20 % im Vergleich zu den anderen Varianten erfährt.

Insgesamt zeigt sich eine Nährstoffbilanz, wie sie auch schon für die LBK festgestellt wurde (Wendt u. a. 2015), sodass auf die dort gemachte Beschreibung möglicher Erkrankungen aufgrund von Mangelernährung verwiesen werden kann (Wendt u. a. 2015, 122). Auf den Gesundheitszustand mittelneolithischer Populationen wurde schon an anderer Stelle eingegangen (vgl. Kap. 4.2.1.3).

Im nachfolgenden Kapitel soll nun überprüft werden, ob der oben aufgeführte Mangel einiger Inhaltsstoffe durch den Verzehr von Sammelpflanzen gedeckt werden kann. Hierbei wird sich, wie es auch Wendt u. a. (2015, 122) für die LBK getan haben, auf die Inhaltsstoffe Fett, Natrium, Chlorid, Calcium und die Vitamine A, B2, C, E und K beschränkt. Die geringe Deckung des Vitamin D-Bedarfs wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt, da der menschliche Körper im Stande ist, dies selbst zu produzieren (Wendt u. a. 2015, 122). Auch auf den Mangel von Cholesterin, Fluorid und Iodid wird nicht weiter eingegangen (vgl. Wendt u. a. 2015, 122). Der bei einigen Bilanzierungsvarianten auftretende Mangel von Biotin hält sich mit über 80 % der Bedarfsdeckung in Grenzen und wird ebenfalls nicht weiter betrachtet.<sup>145</sup>

#### **4.2.4.3. Bedarfsdeckung bestimmter Nährstoffe durch Sammelpflanzen**

Neben den bereits besprochenen Nutzpflanzen ist davon auszugehen, dass im Mittelneolithikum zahlreiche Wildpflanzenarten gesammelt und genutzt wurden. Insbesondere zur Deckung des Bedarfs

---

<sup>144</sup> Die Bedarfsdeckung des Vitamins A liegt bei mindestens 51 %. Carotinoide können jedoch einen Teil des fehlenden Vitamin A-Bedarfs abdecken (Wendt u.a. 2015, 120f.; vgl. z. B. Anhang 20).

<sup>145</sup> Biotin ist in Haselnüssen mit 60 µg pro 100 g vorhanden, sodass davon auszugehen ist, dass der Biotin-Bedarf gedeckt war. Zusätzlich lässt er sich durch die Erhöhung des tierischen Anteils an der Ernährung decken.

von Fetten (Nüsse), Mineralstoffen und Vitaminen sind Wildpflanzen geeignet (Kreuz 2012, 116).<sup>146</sup> Insgesamt identifiziert Kreuz (2012, Abb. 46) 75 während der Bandkeramik genutzte und möglicherweise verzehrte Wildpflanzen, die im Jahresverlauf bis auf die Monate Dezember bis Februar genutzt werden konnten. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, auf methodische Probleme bei der Bestimmung der zur Ernährung genutzten Wildpflanzen hinzuweisen: auf der einen Seite gibt es keine klaren Regeln, welche Wildpflanzen zu den potenziell gesammelten Nahrungsmitteln gehören. Auf der anderen Seite hat sich gezeigt, dass das Spektrum der Wildpflanzen in archäobotanischen Archiven der Mineralböden im Vergleich zu Feuchtboden-Archiven um bis zu 65 % vermindert ist (Colledge/Conolly 2014). Es ist somit nicht verwunderlich, dass das bandkeramische Pflanzenspektrum durch die archäobotanische Untersuchung der Brunnen von Erkelenz-Kückhoven und Merzenich-Morschenich wesentlich erweitert wurde (Kalis u. a. 2016; Zerl/Herbig 2012).

Für das Mittelneolithikum wurde wiederholt postuliert, dass Wildpflanzen und insbesondere Beerenobst im Vergleich zur Bandkeramik weniger intensiv genutzt wurden (Lüning 2015, 182; Zimmermann u. a. 2005, 41). So verwundert es auch nicht, dass in den in dieser Arbeit berücksichtigten archäobotanischen Archiven keine Heidel-, Brom- und Himbeeren nachgewiesen sind (Anhang 6). Inwieweit diese Beobachtung den Erhaltungsbedingungen geschuldet ist, lässt sich auf der Grundlage des derzeitigen Forschungsstandes nicht klären. Colledge/Conolly (2014) stellten fest, dass variierende Anteile von essbaren Wildpflanzen im diachronen Vergleich nicht durch die Erhaltungsbedingungen erklärt werden können und vielmehr auf die Landnutzung zurückzuführen sind. Aber selbst unter der Annahme, dass die oben genannten Waldbeeren aus kulturellen Gründen im Mittelneolithikum nicht verspeist worden sind, ist bei der Vielzahl an anderen nutzbaren Wildpflanzen nicht von einem Mangel an Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen und Ballaststoffen auszugehen (Kreuz 2012, 117).

Im Folgenden soll nun modelliert werden, ob der im vorangegangenen Kapitel festgestellte Mangel bestimmter Inhaltsstoffe durch den Verzehr von Wildpflanzen im Schlüsselgebiet gedeckt werden kann. Methodisch stellt sich hier das Problem, dass der Ertrag von Wildpflanzen nur schwierig zu quantifizieren ist (Wendt u. a. 2015, 124).

Wendt u. a. (2015, Tab. 49) stützen ihre Untersuchung der Sammelpflanzen auf Haselnüsse sowie sechs verschiedene Waldbeeren<sup>147</sup>. Die Nahrungsinhaltsstoffe der Waldbeeren sowie deren Ertrag pro Hektar fassen sie mithilfe von Mittelwerten zusammen.

In der vorliegenden Arbeit werden die errechneten Mittelwerte der Waldbeeren von Wendt u. a. (2015, Tab. 49) verwendet. Dies liegt in der Tatsache begründet, dass die Ertragsschätzung pro Hektar nur für die Kombination der genannten Beeren vorliegt. Insgesamt handelt es sich bei der

---

<sup>146</sup> Kreuz berichtet an dieser Stelle über die Inhaltsstoffe ausgewählter Wildpflanzen, die auch für das Mittelneolithikum nachgewiesen sind, wie z. B. *Chenopodium album*, *Stellaria media*, welche einen erheblichen Gehalt von Vitamin C aufweisen. Siehe z. B. auch Ebersbach (2002, 164).

<sup>147</sup> Zu den Waldbeeren zählen sie Brombeeren, Hagebutte, Heidelbeere, Himbeere, Holunderbeere und Schlehe.

Rekonstruktion der benötigten Flächen für Wildpflanzen um eine grobe Annäherung, die nur das Ziel verfolgt, das Potential aufzuzeigen.

Das Vorgehen entspricht im Wesentlichen der Vorgehensweise von Wendt u. a. (2015, 123ff.) bzw. Hilpert (2017, 124ff.). Auf eine Differenzierung möglicher Ertragsflächen wie die Unterscheidung von Brachen oder Wald- und Ackerrändern wird jedoch verzichtet.

Als repräsentatives Beispiel dient in diesem Modul die Nährstoffbilanzierung auf der Grundlage des Faunenspektrums Cluster 3 mit der Nutzungsstrategie MN1 und einem Anteil von 5 % tierischen Produkten an der Ernährung während der Phase mRö-III. Die berücksichtigte Fläche für Wildpflanzen setzt sich aus der Größe des Schlüsselgebietes abzüglich der Feldfluren und Brachen zusammen (11.599,15 ha). Der Ertrag von Haselnüssen und Waldbeeren pro Hektar sowie deren Inhaltsstoffe werden übernommen von Wendt u. a. (2015, Tab. 49, 50).

Das Ergebnis der Bilanzierung ist in Tabelle 38 abgetragen. Insgesamt zeigt sich ein Ausgleich der Mangelnährstoffe. Im Detail wird aber auch deutlich, dass nur das Angebot der Fette den Bedarf deutlich übersteigt (vgl. Tabelle 37, Spalte „g/P/Tag“). Alle anderen Inhaltsstoffe werden nur knapp gedeckt. Kochsalz bildet eine Ausnahme, da hier der Bedarf nicht gedeckt werden konnte. Diese Beobachtung wurde schon für die LBK gemacht (Wendt u. a. 2015, 125). Würde man allerdings einen höheren Anteil tierischer Produkte an der Ernährung des Menschen berücksichtigen, so wäre der Mangel an Natrium und Chlorid aufgehoben. Bei den anderen Inhaltsstoffen ändert sich das Bild nicht. Das Problem des fehlenden Salzes wäre jedoch nur vom Menschen auf das Tier verschoben (Hilpert 2017, 139f.).

	Bedarf	Haselnuss	Beeren	g, mg/Jahr	g/P/Tag
<b>Fett (g)</b>	-13.386.000	142.901.528	10.052.597	139.568.124	544,489
<b>Natrium (mg)</b>	-95.383.855	4.639.660	60.315.580	-30.428.615	-0,119
<b>Chlorid (mg)</b>	-173.321.117	23.198.300	88.926.817	-61.196.001	-0,239
<b>Calcium (mg)</b>	-132.504.557	524.281.580	784.875.817	1.176.652.839	4,590
<b>Vitamin A (mg)</b>	-93.492	11.599	1.817.200	1.735.308	0,007
<b>Vitamin B2 (mg)</b>	-34.568	487.164	570.292	1.022.888	0,004
<b>Vitamin C (mg)</b>	-25.121.760	6.959.490	2.590.476.833	2.572.314.563	10,035
<b>Vitamin E</b>	-1.494.345	60.315.580	19.560.807	78.382.042	0,306
<b>Vitamin K</b>	-13.630	0	359.574	345.944	0,001

**Tabelle 38. Bilanzierung der Mangelnährstoffe (5 % tierische und 95 % pflanzliche Produkte) im Schlüsselgebiet (11599,15 ha) mit dem Ertrag von Haselnüssen und Beeren. Der Ertrag von Haselnüssen liegt bei 20 kg pro ha und für Beeren bei 100 kg pro Hektar (vgl. Wendt u. a. 2015, Tab. 51). Ein potenzieller Mangel ist grau hinterlegt.**

Insgesamt zeigt sich, dass die bei der Bilanzierung der Nahrungsinhaltsstoffe festgestellten Mängel grundsätzlich über das Sammeln von Wildpflanzen gedeckt werden könnten. Die berücksichtigten



Sammelpflanzen erbringen jedoch keinen deutlichen Überschuss bei den Vitaminen, trotz der vergleichsweise großen Sammelfläche von 11.599 ha.<sup>148</sup>

Aufgrund eines vergleichbaren Ergebnisses für die Bandkeramik diskutieren Wendt u. a. (2015, 126f.) die Frage, ob die Verfügbarkeit von Nährstoffen ein limitierender Faktor der Populationsgröße ist, ohne jedoch zu einem Ergebnis zu kommen. Hierzu ist kritisch anzumerken, dass nur ein geringer Teil der möglichen zu verzehrenden Wildpflanzen in die Quantifizierung einbezogen wurde. Obgleich Wendt u. a. (2015, 125) darauf hinweisen, dass der Mangel an Kochsalz z. B. durch den Genuss von Brennnesseln hätte gelindert werden können, gehen sie nicht davon aus, dass die Berücksichtigung weiterer Wildpflanzen eine deutliche Verbesserung der Ertragsleistung gebracht hätte. Dem gegenüberzustellen sind die Überlegungen von Colledge/Conolly (2014, 202), dass Wildpflanzen einen signifikanten Beitrag nicht nur in Form von Vitaminen und Mineralstoffen, sondern auch in Form von Energie zur Ernährung des neolithischen Menschen beigetragen haben könnten. In jedem Fall zeigt sich am Gesundheitszustand der mittelneolithischen Menschen, dass es Erkrankungen gegeben hat, die in Verbindung mit einer Mangelernährung gestanden haben können (vgl. Kap. 4.2.1.3). Allerdings ist es schwer abzuschätzen, inwieweit es sich hierbei um eine Regel oder Ausnahme handelt.

#### **4.2.5. Ökonometrische Überlegungen zur Landwirtschaft**

Für das Neolithikum wird gelegentlich angenommen, dass Arbeitskraft ein knappes Gut sei, insbesondere unter der Berücksichtigung, dass z. B. die Wuchszeiten der Nutzpflanzen einen im Jahresverlauf schwankenden Arbeitseinsatz erfordern (Kerig 2010, 236). In seiner Betrachtung des Faktors Arbeit im Neolithikum schließt Kerig (2016, 90f.) für die Bandkeramik, dass auf einer regionalen Ebene nicht die zur Verfügung stehende potenzielle Ackerfläche einen limitierenden Faktor darstellt, sondern die menschliche Arbeitskraft. Gleichermaßen kann in dieser Arbeit zum Mittelneolithikum gezeigt werden, dass selbst bei einer schlechten Ertragslage und in Abhängigkeit davon, ob Brachen berücksichtigt werden, nur ca. 3 bis 7 % der verfügbaren Wirtschaftsfläche im Schlüsselgebiet für Ackerflächen und Brachen benötigt wurden (vgl. Kap. 4.2.2.3). Zusätzlich ist auch nicht davon auszugehen, dass die flächenintensive Viehwirtschaft auf der Ebene des Schlüsselgebietes einen limitierenden Faktor darstellt (vgl. Kap. 4.2.3.5).

Aufgrund der großen Bedeutung der Arbeitskraft im Bereich von Ackerbau und Viehzucht wird sich der mittelneolithischen Landwirtschaft im Folgendem aus dem Blickwinkel des Faktors Arbeit genähert. Das Ziel ist es, die in den Kapiteln 4.2.2 und 4.2.3 ermittelten Daten zu Produktionsmengen und Betriebsgrößen mit ökonometrischen Daten in Verbindung zu bringen, um so den Arbeitsaufwand eines Haushaltes für landwirtschaftliche Tätigkeiten abschätzen zu können. Grundlegend hierfür ist das

---

<sup>148</sup> Bisher in der Bilanzierung unberücksichtigt sind die nachgewiesenen Süßwasserfische (Anhang 12), welche zum Teil erhebliche Mengen an Vitaminen enthalten (Ostermeyer 1999).

Kölner Tableau (KöTab) zu Arbeitszeitdaten sowie darauf aufbauende Arbeiten (Kerig 2007; Kerig 2008; Kerig 2010; Kerig 2011; Kerig 2016).

Eine grundlegende Frage bei der Betrachtung von Arbeitszeiten ist, was im Mittelneolithikum die elementare Wirtschaftseinheit darstellt. In der LBK wird u. a. aufgrund der einheitlichen Bauweise der Häuser und dem Vorkommen von Einzelhöfen davon ausgegangen, dass der Haushalt, im Sinne der Bewohner eines Hauses, die elementare Wirtschaftseinheit bildet, auch wenn es in gewissen Bereichen wie z. B. dem Hausbau oder der Tierhaltung zu einer Haushaltsübergreifenden Kooperation gekommen sein muss (Kerig 2016, 94).

Im Mittelneolithikum ist es jedoch zu Veränderungen in der Organisation des Siedlungswesens, wie z. B. dem stärker hervortretenden dorfähnlichen<sup>149</sup> Charakter einiger Siedlungen gekommen (Dohrn-Ihmig 1983c, 49ff.; Gehlen/Schön 2009b, 605; Lüning 1982, 25; Lüning 2003, 127; Zimmermann u. a. 2005, 38f.). Wenngleich die beobachtete Tendenz einer im Unterschied zum Altneolithikum stärker ausgeprägten Arbeitsteilung bisher nur die Silex- und Felsgesteinverarbeitung betrifft (Gehlen/Schön 2009b, 605; Nowak 2013, 100), ist nicht auszuschließen, dass auch die Nahrungsmittelproduktion in einem stärkeren Maße arbeitsteilig und haushaltsübergreifend erledigt wurde. Im Bereich der Viehwirtschaft gilt dies bereits für die LBK, da ein einzelner Haushalt nur schwer imstande war, eine autarke Rinderherde zu unterhalten (Hilpert 2017, 113). Ferner konnte bereits für das Altneolithikum eine gewisse Spezialisierung einzelner Haushalte auf bestimmte Tierarten festgestellt werden (Hachem 2000). Nichtsdestotrotz ist vor allem im Bereich des Ackerbaus, welcher, wie sich zeigen wird, die meiste Arbeitskraft erfordert, die autarke Versorgung auf der Ebene eines mittelneolithischen Haushaltes vorstellbar. Aus diesem Grund kann in einem ersten und vereinfachenden Ansatz davon ausgegangen werden, dass auch im Mittelneolithikum der Haushalt die elementare Wirtschaftseinheit darstellt.

Entsprechend dieser Hypothese soll im Folgenden der Arbeitsaufwand eines Haushaltes für die Produktion und Verarbeitung von Nahrungsmitteln abgeschätzt werden. Der Betrachtungszeitraum wird hierbei auf ein Jahr festgelegt. Auf eine Bilanzierung aller in einem Jahr anfallenden Arbeiten, wie es Kerig (2016, 94–111) für die LBK durchgeführt hat, wird an dieser Stelle verzichtet. Vielmehr erfolgt eine Beschränkung auf den Bereich der landwirtschaftlichen Tätigkeiten und der Nahrungsmittelverarbeitung, mit dem Ziel, den Anteil dieser Tätigkeiten an der verfügbaren Arbeitsmenge eines Haushaltes angeben zu können.

Der hier verfolgte Ansatz versteht sich als eine modellhafte Annäherung und strebt nicht die absolute Bilanzierung jedes in der Nahrungsmittelproduktion anfallenden Arbeitsschrittes an. Das Ziel ist

---

<sup>149</sup> Neuerdings werden dorfähnliche Siedlungen auch für die LBK diskutiert (Hohle 2017).

vielmehr, die Abschätzung einer Größenordnung (vgl. Kerig 2016, 94) und die Bildung einer Grundlage für diachrone Vergleiche (vgl. Kap. 4.2.6.5).

#### 4.2.5.1. Datengrundlage und berücksichtigte Arbeiten

Die einem Haushalt in einem Jahr zur Verfügung stehende Arbeitsmenge kann über die Anzahl an Arbeitskräften und die durchschnittliche Anzahl an Arbeitsstunden pro Tag angegeben werden. In Kapitel 3.3.4.3 wurde dargelegt, dass einem Rössener Haushalt bei einer Bewohneranzahl von 13,6 Personen 7,3 Arbeitskräfte zur Verfügung stehen. Angepasst auf die durchschnittliche Bewohneranzahl von 15,3 Personen pro Haus, welche auf Basis der Grundflächen ermittelt wurde (vgl. Kap. 2.5), entspricht dies acht Arbeitskräften. Legt man einen durchschnittlichen Arbeitstag von acht Stunden zugrunde (Kerig 2016, 103), so beträgt die jährliche Gesamtmenge 23.360 Arbeitskraftstunden (AKh). Für die Bilanzierung wurden insgesamt 13 Arbeitsschritte berücksichtigt (Tabelle 39), die größtenteils auf Angaben von Kerig (2016, 94–111) beruhen. Ausnahmen bilden die Tätigkeiten Hüten, Bau von Pferchen, Schlachten und Fleisch- bzw. Milchverarbeitung, welche von Kreuz (2012, 128) übernommen wurden. Um die von beiden Autoren gemachten Angaben zur Arbeitszeit in der vorliegenden Arbeit verwenden zu können, wurden sie in eine Grundeinheit umgerechnet. Als Beispiel kann die Ernte der Ackerfrüchte dienen. Kerig (2016, 105) gibt an, dass eine Ernte von 4 ha Feldfluren 992 AKh benötigt. Daraus ergibt sich, dass für einen Hektar 248 AKh aufgewendet werden müssen.

Ackerbau		Viehzucht	
Tätigkeit	Grundeinheit	Tätigkeit	Grundeinheit
Bau und Instandhaltung von Zäunen	1 min / m	Hüten	
Bodenbearbeitung inkl. Aussaat	250 AKh / ha	Bau von Pferchen	65,7 AKh / Tier
Jäten	100 AKh / ha	Schlachten / Verarbeiten v. Fleisch	
Ernte	248 AKh / ha	Milchverarbeitung	
Dreschen	12,5 kg / Tag	Schneiteln von Laubheu	40 AKh / GVE
Lagerung	4 AKh / Grube		
Entspelzen	0,5 AKh / kg		
Mahlen	0,5 AKh / kg		

**Tabelle 39.** Berücksichtigte Arbeitsschritte bei der Bilanzierung der benötigten Arbeitskraft in der Landwirtschaft, sowie deren Grundeinheit. Die Angaben wurden verändert nach Kerig (2016) und Kreuz (2012).

#### 4.2.5.2. Bilanzierung der Arbeitsschritte

In einem ersten Schritt werden die Zeitaufwendungen der Arbeitsschritte für einen Rössener Haushalt angegeben (Tabelle 40). Die Größe der Ackerflächen, die Anzahl der Tiere oder die benötigte Menge Getreide eines Haushaltes wurden in den vorangegangenen Kapiteln ermittelt und werden in diesem Kapitel aufgegriffen. Ferner erfolgt die Bilanzierung für eine Nahrungszusammensetzung von 5 % tierischen und 95 % pflanzlichen Produkten.

Für das Mittelneolithikum ist davon auszugehen, dass Ackerflächen zum Schutz vor (Haus-)Schweinen von Zäunen umgeben waren (vgl. Kerig 2016, 105). Da die Form und Größe der Felder unbekannt sind, wird stark vereinfachend von einem kreisrunden Feld ausgegangen. Bei einer angenommenen Ackerfläche von 7,7 ha pro Haushalt<sup>150</sup> wäre somit ein Zaun von 984 m nötig. Kerig (2016, 105) schlägt für den Bau und die Instandhaltung<sup>151</sup> des Zauns zwei Arbeitsperioden vor: eine ist über das ganze Jahr verteilt und eine auf das Frühjahr beschränkt. Für beide Perioden legt er die gesamte Länge des benötigten Zauns zugrunde. Daraus folgt, dass für Zäune jährlich 32,8 AKh zu veranschlagen sind.

Für die Bodenbearbeitung von 7,7 ha inklusive der Aussaat sind jährlich 1.925 AKh zu berechnen, unabhängig davon, ob von Winter- und/oder Sommeranbau ausgegangen wird. Während der Vegetationsperiode ist ferner von einer Pflege der Anbauflächen auszugehen, bei der beispielsweise Unkräuter entfernt werden. Im Falle von 7,7 ha ist hierfür mit einem jährlichen Arbeitsaufwand von 770 AKh zu rechnen.

Die Arbeitszeitaufwendung für eine Sichelernnte von 7,7 ha schlägt mit 1.910 AKh zu Buche. Das auf die Ernte folgende Dreschen des Getreides ist abhängig von der Erntemenge. Ein durchschnittlicher Rössener Haushalt benötigt im Jahr 3.734 kg Getreide, sodass für das Dreschen 2.390 AKh zu veranschlagen sind. An dieser Stelle ist anzumerken, dass in der vorliegenden Modellrechnung das gesamte Erntegut gedroschen wird. Dem gegenüber nimmt Kerig (2016, 105) an, dass nur das in Silos eingelagerte Getreide gedroschen wurde. Da es sich bei der Menge des in Silos einzulagernden Getreide um eine schwer einzuschätzende Größe handelt, wird in dieser Arbeit darauf verzichtet und es wird vereinfachend angenommen, dass das gesamte Getreide nach der Ernte gedroschen wird.

Wie und wo das gedroschene Erntegut im Mittelneolithikum gelagert wurde, ist eine unbekannt Größe. Vereinfachend wird davon ausgegangen, dass das Saatgut für das nächste Jahr in Silogruben gelagert wurde, während das zum Verzehr bestimmte Getreide im Haus oder den nachgewiesenen Nebengebäuden bevorratet wurde (vgl. Kerig 2016, 107f.). Für die Bilanzierung wird angenommen, dass Silogruben jedes Jahr neu errichtet und folglich hierfür Arbeitskraft aufgebracht werden musste. Das für einen Hektar benötigte Saatgut basiert auf Zahlen von Lüning (2005b), die von Kerig (2016, 107f.) referiert werden. Demzufolge ist mit ca. 190 kg Saatgut pro Hektar zurechnen, sodass ein Rössener Haushalt 1.463 kg Saatgut in Silogruben lagern musste. Nimmt man ein durchschnittliches Fassungsvermögen einer Silogrube von 570 l an, so müssten jährlich sechs Silogruben errichtet werden, welche mit vier AKh je Grube bilanziert werden (Kerig 2016, 108).

---

<sup>150</sup> Vereinfachend wird für diese Modellrechnung davon ausgegangen, dass die vollständige Ackerfläche für Getreideanbau genutzt wurde. Es wird also nicht zwischen einem Anbau von Getreide, Hülsenfrüchten und Ölsaaten differenziert, zumal für die beiden letztgenannten im Mittelneolithikum nur eine geringe Anbaufläche aufgewandt wurde.

<sup>151</sup> Der Bau der Zäune erfolgt nur einmal und nicht jedes Jahr aufs Neue.

Einkorn, Emmer und Spelzgerste müssen vor der Weiterverarbeitung einem weiteren Arbeitsschritt unterzogen werden: dem Entspelzen (Meurers-Balke/Lüning 1990). Bei einer angenommenen Menge von 1.635 kg sind für das Entspelzen 817 AKh anzusetzen.

In welcher Form die verschiedenen Getreidearten zubereitet wurden, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt nicht bestimmen. Einkorn, Emmer und Nacktweizen lassen sich zu Brot weiterverarbeiten, aber auch in Form von Brei und Suppen o. Ä. verzehren. Gerste hingegen kann nicht als Hauptbestandteil zu Brot verarbeitet werden, sodass anzunehmen ist, dass es als Grütze oder Brei gegessen wurde (Knörzer u. a. 1999, 80f.). Da auch bei der Verwendung eines Getreides in Grütze eine Zerkleinerung der Körner vorgenommen werden kann, wird im Folgenden als Annäherung angenommen, dass ein Viertel des gesamten benötigten Getreides gemahlen wurde (vgl. Kerig 2016, 111). Dies hat zur Folge, dass in einem Rössener Haushalt jährlich 933 kg Getreide gemahlen werden mussten, was mit 467 AKh zu verbuchen ist.

Im Bereich der Viehwirtschaft sind Angaben zu Arbeitsschritten und deren Arbeitszeiten mit größeren Unsicherheiten behaftet, als es für den Ackerbau der Fall ist. Dies liegt u. a. in der Tatsache begründet, dass die Art der Haltung von Tierherden unbekannt ist. Einerseits ist nicht davon auszugehen, dass ein einzelner Haushalt im Stande war, eine autarke Rinderherde zu unterhalten, sodass von einer Kooperation zwischen mehreren Haushalten auszugehen ist (Hilpert 2017, 113; Kerig 2016, 106). Die Betreuung der Herde könnte z. B. zwischen verschiedenen Haushalten aufgeteilt worden sein. Andererseits ist der Betreuungsaufwand der einzelnen Tierarten schwer abzuschätzen. Kerig (2016, 106) nimmt an, dass Schweine ganzjährig freilaufend gehalten wurden, während Rinder und Ovicapriden einen stärkeren Grad der Betreuung erhielten.

Ackerbau		Viehzucht	
Tätigkeit	Grundeinheit	Tätigkeit	Grundeinheit
Bau und Instandhaltung von Zäunen	32,8 AKh	Hüten	
Bodenbearbeitung inkl. Aussaat	1925 AKh	Bau von Pferchen	
Jäten	770 AKh	Schlachten / Verarbeiten v. Fleisch	442,8 AKh
Ernte	1.909,6 AKh	Milchverarbeitung	
Dreschen	2.390 AKh	Schneiteln von Laubheu	130,8 AKh
Lagerung	24 AKh		
Entspelzen	817,3 AKh		
Mahlen	466,7 AKh		
Summe	8.334,9 AKh	Summe	573,6 AKh

**Tabelle 40. Arbeitszeitaufwendungen in der Landwirtschaft und der Nahrungszubereitung für einen Rössener Haushalt.**

Aufgrund der genannten Unsicherheiten werden mit Ausnahme des Schneitelns von Laubheu die im Bereich der Viehwirtschaft anfallenden Arbeiten nicht einzeln aufgeschlüsselt bilanziert. An dieser Stelle wird auf eine Angabe des Arbeitsaufwandes in der Viehwirtschaft von Kreuz (2012, 128) zurückgegriffen. Diese gibt an, dass zwei Personen bei einer täglichen Arbeit von acht bis neun Stunden

die anfallenden Arbeiten<sup>152</sup> einer Herde von 100 Tieren hätten erledigen können. Im Umkehrschluss kann näherungsweise von einem Arbeitsaufwand von ca. 66 AKh pro Tier und Jahr ausgegangen werden. Dem Gegenüber nimmt Hilpert (2017, 144) an, dass für das Hüten der Nutztiere eines bandkeramischen Haushaltes<sup>153</sup> 10 Stunden täglich zu veranschlagen sind. Daraus ergibt sich ein jährlicher Arbeitsaufwand von 3.650 AKh pro Haushalt bzw. 730 AKh pro Jahr und Tier. Dieser Arbeitsaufwand ist im Vergleich zum Wert von Kreuz (2012, 128) mehr als 10 mal so hoch. Die Diskrepanz beider Angaben wird von zwei abweichenden Ausgangslagen beeinflusst und hängt mit der Frage zusammen, ob die Viehhaltung ausschließlich auf der Ebene des Haushaltes oder auf einer übergeordneten Ebene stattgefunden hat. Wie bereits dargelegt, ist nicht davon auszugehen, dass ein Haushalt in der Lage war, eine autarke Rinderherde zu unterhalten (Hilpert 2017, 113; Kerig 2016, 106), sodass im Folgenden der Arbeitsaufwand nach Kreuz (2012, 128) berücksichtigt wird.

Legt man die Anzahl der benötigten Tiere eines Rössener Haushaltes zu Grunde, ist mit einem jährlichen Arbeitsaufwand von 443 AKh zu rechnen. Diesem Wert hinzuaddieren ist die Besorgung von Winterfutter in Form von Laubheu. Im Kölner Tableau (Kerig 2016) wird unter der ID 578 angegeben, dass für eine Kuh insgesamt fünf Tage Arbeit benötigt werden, um Laubheu für sechs Monate zu schneiden, was 40 AKh entspricht. Legt man dies auf die Anzahl an GVE<sup>154</sup> eines Rössener Haushaltes um, so sind für die Versorgung der Tiere im Winterhalbjahr 131 AKh aufzuwenden.

Insgesamt müssen von einem mittelpaläolithischen Haushalt mindestens 8.909 AKh im Jahr aufgebracht werden, um die berücksichtigten Arbeitsschritte in der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelaufbereitung durchzuführen (Tabelle 40). Dies entspricht 38 % der gesamten verfügbaren Arbeitsmenge eines mittelpaläolithischen Haushaltes.<sup>155</sup> Der weitaus größte Teil entfällt auf Arbeiten im Bereich des Ackerbaus, hier werden knapp 15 mal mehr Arbeitsstunden investiert als in der Viehzucht. Bezogen auf die Kalorienanzahl werden in einer in den Ackerbau investierten AKh ca. 1.654 kcal erwirtschaftet, wohingegen es in der Viehzucht nur 1.266 kcal sind. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass parallel zum Hüten der Tiere auch Sammelaktivitäten durchgeführt werden konnten, die die Effektivität der Viehzucht erhöhen würde, insbesondere unter dem Aspekt der Versorgung mit wichtigen Nahrungsinhaltsstoffen (vgl. Hilpert 2017, 144).

Dass die Viehzucht in Bezug auf die produzierte Energie ineffektiver als der Getreideanbau ist, wurde bereits für die LBK beobachtet (Hilpert 2017, 143–145). Die Autorin äußert jedoch die Hypothese, dass bei einer Haltung der Tiere in der Nähe des Hauses Kinder zum Hüten hätten eingesetzt werden

---

<sup>152</sup> Hierrunter fasst Kreuz das Hüten, Unterbringen, Schlachten und Verarbeiten von Fleisch- und Milchprodukten zusammen.

<sup>153</sup> Drei bis vier Kühe und ein Schaf / Ziege.

<sup>154</sup> Wie in Kap. 4.2.3 angegeben, wurde eine GVE in der vorliegenden Arbeit auf ein mature Kuh normiert, sodass dieser Wert zur Berechnung geeignet ist.

<sup>155</sup> Dies ist als absolutes Minimum an Arbeitsaufwand zu betrachten, da nicht alle durchgeführten landwirtschaftlichen Tätigkeiten bilanziert wurden.

können, was die Viehzucht effizienter gestaltet hätte, da Kinder bei den körperlich anstrengenden Tätigkeiten des Ackerbaus weniger leistungsfähig sind. Dem gegenüber muss für das Mittelneolithikum davon ausgegangen werden, dass die Tierherden im Jahresverlauf verstärkt weiter entfernt von den Siedlungen in den Mittelgebirgen gehalten wurden (Kalis/Meurers-Balke 1997, 45; Schäfer 1991). In diesem Fall ist nicht anzunehmen, dass das Hüten von Kindern übernommen wurde. Bei einem solchen Szenario würden die zum Hüten abgestellten Personen für längere Zeit nicht als Arbeitskraft im Haushalt bzw. der Siedlung zur Verfügung stehen (Zimmermann u. a. 2005, 41f.).

Aus diesem Grund soll überprüft werden, ob es im Jahresverlauf zu Engpässen bei der Arbeitskraft gekommen sein kann. So nimmt z. B. Bogaard (2004, 32) an, dass die Ernte einen arbeitsökonomischen Flaschenhals darstellt. Die einem Rössener Haushalt monatlich zur Verfügung stehende Arbeitsmenge beträgt in etwa 1.950 AKh (Abbildung 61: schwarze Linie), sofern man, wie bereits erläutert, einen Arbeitstag von acht Stunden annimmt. Die Arbeitsbelastung in der Landwirtschaft ist jedoch nicht gleichmäßig über das Jahr verteilt, sondern hängt von den Wuchszeiten der Pflanzen ab (Kerig 2010, 236). Aus diesem Grund wurden den weiter oben bilanzierten Arbeitsschritten eine zeitliche Dimension in Form von Monaten hinzugefügt (Abbildung 61), welche von Kerig (2016, 94–111) übernommen wurde. Insgesamt handelt es sich hierbei um eine schematische Übersicht zur saisonalen Verteilung der Arbeitsbelastung, bei der ein reiner Sommeranbau des Getreides und eine maximale Arbeitsbelastung angenommen werden. Die von Knörzer (1997, 659) postulierten Unterschiede im Anbau von Spelz- und Nacktgetreiden im Mittelneolithikum werden hier nicht berücksichtigt, sie würden durch abweichende Aussaat- und Erntezeiten zu einer stärkeren Aufteilung der saisonal benötigten Arbeitskraft führen. Die Zuteilung der einzelnen Tätigkeiten zu einem Monat ist als grobe Annäherung zu verstehen.

Es zeigt sich, dass im Frühjahr und Spätsommer die meiste Arbeitskraft in landwirtschaftlichen Tätigkeiten gebunden ist. Zeitaufwändige und v. a. zeitgebundene Tätigkeiten sind die Bodenbearbeitung und die (Getreide-)Ernte. Beide Arbeitsschritte wurden über einen Zeitraum von drei Monaten verteilt, es ist aber durchaus vorstellbar, dass die Zeitspanne geringer ausfällt. Müsste eine der beiden Tätigkeiten innerhalb eines Monats durchgeführt werden, so bliebe bei einem Acht-Stunden-Tag kaum Zeit für andere Aufgaben (vgl. Tabelle 40). Bei durchschnittlich 15 hellen Tagesstunden im August<sup>156</sup> (vgl. Kerig 2016, 103) wäre durch eine Erhöhung der Arbeitsstunden die Durchführung der Ernte innerhalb eines Monats jedoch ohne größere Einschränkung anderer notwendiger Tätigkeiten möglich.

Das Dreschen des Getreides als zeitaufwändigste Arbeit wurde für die Monate September bis November vorgesehen, ohne dass dies zwingend notwendig wäre. Unter der Prämisse, dass das

---

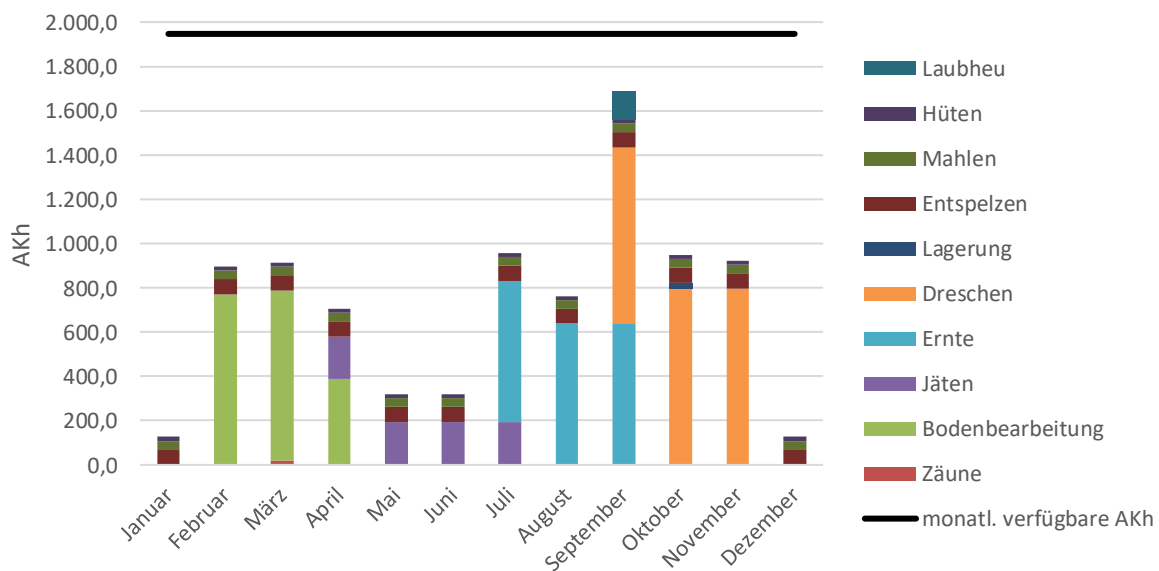
<sup>156</sup> Angabe für den Standort Köln. Maximal möglich wären im Hellen 3.600 AKh.

gesamte Getreide gedroschen wurde (s. o.), sind zwei extreme Szenarien denkbar. Einerseits könnte das Dreschen über das gesamte Jahr verteilt durchgeführt worden sein und andererseits ist es denkbar, dass es innerhalb eines Monats erledigt wurde. Beides hätte von einem Haushalt bewerkstelligt werden können. Allerdings würde eine zeitgleiche Ernte inkl. Dreschen des Getreides mit 4.300 benötigten AKh die monatliche Arbeitskraft eines Haushaltes übersteigen.

Eine weitere zeitaufwändige Tätigkeit, das Entspelzen, verteilt sich über das gesamte Jahr, sodass diese nicht zu einem Engpass in der verfügbaren Arbeitskraft führt. Dies liegt darin begründet, dass das Getreide nicht auf einmal entspelzt wurde, da die Lagerfähigkeit dadurch beeinträchtigt würde (Meurers-Balke/Lüning 1990, 97).

Insgesamt zeigt sich durch die Bilanzierung der in der Landwirtschaft aufzuwendenden Arbeitskraft, dass diese für einen durchschnittlichen Rössener Haushalt keinen limitierenden Faktor darstellt. Dies gilt für die jährliche als auch die saisonale Betrachtungsebene. Zu jedem Zeitpunkt verbleibt dem Haushalt ausreichend Arbeitskraft, um hier nicht aufgeführte Arbeiten durchführen zu können. Auch das Halten von Tierherden in weiter entfernten Regionen der Mittelgebirge dürfte trotz der Abwesenheit einiger Personen zu keinen Einschränkungen geführt haben.

Eine weitere Frage ist, ob der Arbeitsaufwand landwirtschaftlicher Tätigkeiten eines mittelneolithischen Haushaltes im Vergleich zum Altneolithikum geringer ausgefallen ist. Dieser diachrone Vergleich findet sich in Kapitel 4.2.6.5.



**Abbildung 61. Schematische Übersicht zur saisonalen Verteilung des Arbeitsaufwandes landwirtschaftlicher Tätigkeiten eines Rössener Haushaltes.**



#### 4.2.6. Zusammenfassende Betrachtung der Module und diachroner Vergleich

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Erkenntnisse zur mittelneolithischen Landwirtschaft zusammengefasst, ein abschließende Betrachtung findet sich in Kapitel 6. Des Weiteren erfolgt ein diachroner Vergleich zwischen der LBK (Wendt u. a. 2015) und dem Mittelneolithikum, was bislang nur in Hinblick auf Einzelmerkmale erfolgt ist. Regionale Besonderheiten in der Nutzung von Kulturpflanzen und Tieren werden nicht berücksichtigt, da diese bereits in den einzelnen Kapiteln behandelt wurden. Ein wichtiges Charakteristikum der in dieser Arbeit durchgeführten Modellierung ist, dass es sich in allen Punkten um eine Maximalschätzung handelt, da z. B. von einer guten Versorgung der Bevölkerung in Form von Energie und Nährstoffen, einer schlechten Ertragslage der Feldfrüchte und von einem maximalen Flächenbedarf der Waldweide ausgegangen wird (vgl. Wendt u. a. 2015). Sowohl im Alt- als auch im Mittelneolithikum wird mit einem Energiebedarf einer durchschnittlichen Person von 2.600 kcal gerechnet (Wendt u. a. 2015, 28). Der minimale Anteil von tierischen Produkten an der Ernährung wird für das Altneolithikum auf 5 % und der maximale auf 35 % geschätzt (Wendt u. a. 2015, 30–31). Für das Mittelneolithikum wird die Untergrenze beibehalten, der maximale Anteil tierischer Produkte wurde jedoch auf 20 % festgelegt (vgl. Kap. 4.2.1).

##### 4.2.6.1. Vergleich des Nutzpflanzenspektrums

Betrachtet man die prozentualen Anteile einzelner Pflanzen an der „überlieferten Energie“<sup>157</sup>, ist ein deutlicher Unterschied zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum zu erkennen (Tabelle 41). Im Mittelneolithikum wird ca. 99 % der überlieferten Energie der Nutzpflanzen von Getreiden gedeckt, wohingegen es in der LBK 94 % sind. Dieser Unterschied erscheint auf den ersten Blick gering, er zeigt jedoch die gehobene Bedeutung der Hülsenfrüchte und Ölsaaten im Altneolithikum.

	LBK	MN
<b>Einkorn</b>	49,84	23,68
<b>Emmer</b>	32,55	10,80
<b>(Saat-)Weizen</b>	10,99	14,83
<b>Gerste</b>	0,18	49,72
<b>Hirse</b>	0,01	0,07
<b>Roggen</b>	0,02	-
<b>Linse</b>	1,86	-
<b>Erbse</b>	4,12	0,03
<b>Ackerbohne/Linsenwicke</b>	0,14	0,87
<b>Lein</b>	0,03	0,005
<b>Mohn</b>	0,005	0,0001
<b>Summe</b>	100 %	100 %

Tabelle 41. Prozentuale Anteile der Kulturpflanzen an der „überlieferten Energie“ (vgl. Anhang 8: Schritt 5). LBK-Daten aus Wendt u. a. (2015, Tab. 32). Spelz- und Nacktgerste sowie Ackerbohne und Linsen-Wicke wurden zur besseren Vergleichbarkeit zusammengefasst.

<sup>157</sup> Schritt 5 im Modul „Pflanzen“.

Innerhalb der Gruppe der Getreide können weitere Unterschiede zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum festgemacht werden. In der LBK ist das wichtigste Getreide mit nahezu 50 % Einkorn, gefolgt von Emmer mit 33 % und anderen Weizenarten mit 11 %. Alle anderen Getreidearten sind mit weniger als 1 % vertreten. Dem gegenüber stellt im Mittelneolithikum Gerste mit 50 % den größten Teil der Energie. An zweiter Stelle steht Einkorn, gefolgt von (Saat-)Weizen und Emmer. In beiden Zeitscheiben gibt es somit ein dominantes und weitere weniger intensiv genutzte Getreide. Im Mittelneolithikum scheint der Getreideanbau insgesamt diverser zu sein, da neben der Gerste als Hauptgetreide drei weitere Arten in etwa in der gleichen Intensität genutzt wurden.

Folgt man der These von Knörzer (1997, 659)<sup>158</sup>, dass Einkorn und Emmer als Wintergetreide und Gerste und (Saat-)Weizen als Sommergetreide angebaut wurden, so wären 82 % der gelieferten Energie von Nutzpflanzen während des Altneolithikums im Winteranbau und 11 % im Sommeranbau erwirtschaftet worden. Im Mittelneolithikum sind es hingegen 34 % Wintergetreide und 65 % Sommergetreide.

#### 4.2.6.2. Vergleich der Faunenspektren

Im Gegensatz zu den Kulturpflanzen gibt es sowohl im Alt- als auch im Mittelneolithikum mehrere mögliche Zusammensetzungen der Fauna, die im Arbeitsgebiet hätten genutzt werden können. In der LBK sind es fünf (Hilpert 2017) und im Mittelneolithikum drei mögliche Spektren. Obgleich es möglich ist, dass alle der identifizierten Faunenzusammensetzungen im Arbeitsgebiet genutzt wurden, konnte für die LBK und für das Mittelneolithikum jeweils eine wahrscheinliche Zusammensetzung herausgearbeitet werden (Tabelle 42). Dennoch wurden sowohl in der Arbeit von Hilpert (2017) als auch in dieser Arbeit alle möglichen Zusammensetzungen der Fauna berücksichtigt.

Spezies	LBK	MN
Rinder	57,1	55,5
Ovicapriden	21,4	10,2
Hauschweine	13,3	21,6
Rothirsch	3,3	6,8
Reh	1,2	1,7
Ur	1,6	2,2
Wildschwein	2	2,0

Tabelle 42. Prozentuale Verteilung der Knochenanzahlen des Clusters 3 der LBK (Hilpert 2017, Tab. 8) und des Clusters 3 des Mittelneolithikums.

Im Unterschied zur LBK wird in dieser Arbeit mit zwei verschiedenen Nutzungsstrategien der Rinderherden modelliert. Die erste Nutzungsstrategie (MN1) entspricht der von Hilpert (2017, 97ff.)

<sup>158</sup> Zur Frage des Winter- oder Sommeranbaus der Getreide während des Altneolithikum siehe auch Kreuz (2012).

gewählten, welche primär von einer Fleischnutzung ausgeht. Die zweite (MN2) fußt auf der Auswertung eines Fundplatzes im Elsass (Perrin u. a. 2018) und rückt die Nutzung von Milch stärker in den Fokus.

Vergleicht man die prozentualen Anteile der einzelnen tierischen Produkte an der Ernährung, so ist zu beobachten, dass zwischen der LBK und der Nutzungsstrategie MN1 des Mittelneolithikums kein großer Unterschied festzustellen ist (Tabelle 43). Lediglich das Fleisch, Fett und Blut von Rindern sowie beide Produkte der Ovicapriden leisten im Vergleich zur Bandkeramik einen geringeren Beitrag, was im Mittelneolithikum durch einen höheren Anteil von Schweinefleisch ausgeglichen wird. Geht man von der Nutzungsstrategie MN2 aus, so verringert sich v. a. der Anteil des Rindfleisches, während Kuhmilch knapp 30 % der Energie der tierischen Produkte liefert.<sup>159</sup>

		LBK	MN	
			MN1	MN2
<b>Rinder</b>	Fleisch	65 %	60,3 %	47,8 %
	Milch	15 %	14,0 %	29,6 %
<b>Ovicapriden</b>	Fleisch	3 %	1,3 %	1,1 %
	Milch	2 %	0,8 %	0,7 %
<b>Schweine</b>	Fleisch	11 %	17,1 %	15,1 %
<b>Wildtiere</b>	Fleisch	5 %	6,5 %	5,7 %

Tabelle 43. Prozentuale Anteile der Tierprodukte an der Ernährung für das Faunenspektrum des dritten Clusters in der LBK (Hilpert 2017, Abb. 29) und des dritten Clusters des Mittelneolithikums. Für das Mittelneolithikum wurden beide Nutzungsstrategien der Rinderherden angegeben.

#### 4.2.6.3. Vergleich der Nahrungszusammensetzung

Auf der Grundlage der ermittelten relativen Anteile der einzelnen Pflanzen- und Tierarten ist es möglich, die in einem Jahr von einem Haushalt bzw. einer Person verzehrte Menge an Produkten anzugeben. Ein Vergleich zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum ist v. a. auf der Ebene des Bedarfs einer einzelnen Person möglich. Die wöchentlich von einer Person verzehrte Menge Getreide liegt in der LBK bei 4,5 kg und im Mittelneolithikum etwas höher bei 4,7 kg (Tabelle 44). Auch die wöchentlich verspeiste Menge Fleisch fällt im Mittelneolithikum geringfügig höher aus (Tabelle 45). Hingegen ist die verbrauchte Menge Milch etwas niedriger, wenn man vom Faunenspektrum Cluster 3 und der Tiernutzungsstrategie MN1 ausgeht. Legt man Nutzungsstrategie MN2 zugrunde, wäre im Mittelneolithikum doppelt so viel Milch verzehrt worden.

Der deutlichste Unterschied zeigt sich allerdings in der verzehrten Menge von Hülsenfrüchten und Ölsaaten. Während eine Person in der LBK 378 bis 318 g dieser Nutzpflanzen in der Woche zu sich nimmt, sind es im Mittelneolithikum gerade einmal 53 bis 44 g.

<sup>159</sup> Die Auswirkungen des zweiten mittelneolithischen Clusters wurden bereits in Kapitel 4.2.3 im Detail beschrieben.

	LBK		MN		
	95 %	80 %	95 %	80 %	
Getreide	Einkorn (kg)	2,4	2,0	1,1	1,0
	Emmer (kg)	1,6	1,3	0,5	0,4
	(Saat-)Weizen (kg)	0,5	0,4	0,7	0,6
	Spelzgerste (kg)	0,008	0,007	0,4	0,3
	Nacktgerste (kg)			1,9	1,6
	Hirse (kg)	0,001	0,001	0,004	0,003
	Roggen (g)	0,001	0,001	-	-
Hülsenfrüchte, Ölsaaten	Linse (g)	105,9	89,1	-	-
	Erbse (g)	250,1	210,6	1,9	1,6
	Ackerbohne (g)	2,1	1,8	50,5	42,5
	Linsen-Wicke (g)	5,6	4,7		
	Lein (g)	13,8	11,6	0,2	0,2
	Mohn (g)	0,2	0,2	0,004	0,003
	Summe Getreide	4,5 kg	3,8 kg	4,7 kg	3,9 kg
Summe andere	377,6 g	318,0 g	52,6 g	44,3 g	

Tabelle 44. Speiseplan der pflanzlichen Grundnahrungsmittel im Alt- und Mittelneolithikum einer Person pro Woche bei zwei verschiedenen Anteilen pflanzlicher Produkte an der Ernährung. Daten zur LBK wurden neu berechnet nach Wendt u. a. (2015).

	LBK		MN		
	5 %	20 %	5 %	20 %	
Fleisch	Kälber (0-2 a)	17,1	68,2	15,8 (2,3 - 15,8)	63,1 (9,3 - 63,1)
	Jungtiere (2-5 a)	66,5	265,9	61,5 (5,4 - 61,5)	246,0 (21,5 - 246,0)
	Kühe	132,4	529,8	122,5 (56,5 - 122,5)	490,0 (225,8 - 490,0)
	Rinder	44,5	178,0	41,2 (41,2 - 65,1)	164,6 (105,0 - 260,2)
	Ovicapriden	7,0	28,1	5,7 (5,0 - 12,8)	22,9 (20,1 - 51,0)
	Schweine	40,2	160,9	62,2 (54,4 - 142,5)	248,6 (217,8 - 569,9)
	Wildtiere	26,1	104,5	36,8 (32,3 - 50,2)	147,3 (129,1 - 200,7)
Milch	Kühe	195,7	782,9	190,3 (121,6 - 405,3)	761,3 (486,6 - 1621,1)
	Ovicapriden	19,2	76,7	8,7 (7,6 - 19,4)	34,8 (30,5 - 77,5)
Summe Fleisch	339,5 g (330 - 390)	1357,8	345,7 g (284,4 - 359,1)	1382,7 g (1137,5 - 1436,4)	
Summe Milch	214,9 g (114 - 214,9 g)	859,6	199,0 g (141,1 - 412,9)	796,1 g (564,1 - 1651,5)	

Tabelle 45. Speiseplan der tierischen Grundnahrungsmittel im Alt- und Mittelneolithikum einer Person pro Woche, bei zwei verschiedenen Anteilen tierischer Produkte an der Ernährung. Sowohl für die LBK als auch das Mittelneolithikum sind die Mengen für Cluster 3 angegeben. In den Klammern ist die Variationsbreite bei anderen Faunenspektren und Tiernutzungsstrategien angegeben. Daten zur LBK stammen von Hilpert (2017), der Anteil von 20 % wurde neu berechnet. Angabe zur Spanne der einzelnen Tiere fehlen in Hilpert (2017).

In der Menge der einzelnen verzehrten Nutzpflanzen- und Tierarten im Alt- und Mittelneolithikum spiegeln sich die bereits festgestellten Veränderungen der Nutzpflanzen- und Faunenspektren wider (vgl. Tabelle 41 und Tabelle 42 mit Tabelle 44 und Tabelle 45). In der Bandkeramik besteht z. B. 50 % des verzehrten Getreides aus Einkorn und im Mittelneolithikum ist es die Spelz- und Nacktgerste. Insgesamt verteilt sich das verspeiste Getreide im Mittelneolithikum auf mehr Arten.

Die Menge verspeisten Rinder- und Ovicapriden-Fleisches geht vom Alt- zum Mittelneolithikum zu Gunsten von Schweinefleisch und Wildbret zurück, wie es aufgrund der prozentualen Verteilung der Knochenanzahlen zu erwarten war. Die vergleichsweise große Spannweite der potenziell konsumierten Milchmenge während des Mittelneolithikums ist auf die Nutzungsstrategie MN2 zurückzuführen. Eine vergleichbare Simulation wurde für die LBK nicht durchgeführt.

#### 4.2.6.4. Vergleich des Flächenbedarfs

Ein weiterer Aspekt der Landwirtschaft ist die Größe der benötigten Herden bzw. die Anzahl an Tieren pro Person. In Abhängigkeit des Anteils der tierischen Produkte an der Ernährung schwankt die Anzahl der Tiere pro Person in der Bandkeramik zwischen 0,5 und 2 und im Mittelneolithikum zwischen 0,5 und 1,8 (Tabelle 46). In beiden Zeitscheiben machen Rinder den größten Anteil aus, während in der LBK mehr Ovicapriden und weniger Schweine vorhanden sind als im Mittelneolithikum. Hierin ist auch die Ursache für einen höheren Verzehr von Fleisch bei weniger gehaltenen Tieren im Mittelneolithikum zu sehen: Schweine weisen eine wesentlich höhere Ausschachtungsrate auf als Rinder oder Ovicapriden (Hilpert 2017, Tab. 7).

	LBK				MN			
	5 %		20 %		5 %		20 %	
	n	GVE	n	GVE	n	GVE	n	GVE
<b>Kälber (0-2 a)</b>	0,13	0,03	0,52	0,12	0,12	0,03	0,48	0,11
<b>Jungtiere (2-5 a)</b>	0,14	0,07	0,55	0,26	0,13	0,06	0,51	0,24
<b>Kühe</b>	0,09	0,08	0,35	0,33	0,08	0,08	0,32	0,31
<b>Rinder</b>	0,03	0,03	0,11	0,13	0,02	0,03	0,10	0,12
<b>Ovicapriden</b>	0,08	0,01	0,33	0,02	0,04	0,003	0,15	0,01
<b>Schweine</b>	0,03	0,01	0,13	0,04	0,05	0,02	0,20	0,06
<b>Summe</b>	0,50	0,23	1,98	0,91	0,44	0,21	1,76	0,86

Tabelle 46. Anzahl an Tieren pro Person und ihre Umrechnung in GVE à 500 kg im Alt- und Mittelneolithikum. Grundlage ist jeweils Cluster 3. Daten zur LBK stammen von Hilpert (2017) und wurden neu berechnet.

Aus der ermittelten Anzahl an Tieren und der verzehrten Menge Nutzpflanzen einer Person kann auch auf die Größe der benötigten landwirtschaftlichen Flächen geschlossen werden. Für das Altneolithikum gehen Wendt u. a. (2015, Tab. 33) bei einem Anteil von 95 % pflanzlichen Produkten an der Ernährung von einem Flächenbedarf von 0,16 bis 0,53 ha (Median: 0,23 ha) pro Person für den Anbau von

Nutzpflanzen aus. Dieser verringert sich auf 0,13 bis 0,45 ha (Median: 0,19 ha), wenn man einen Anteil von 80 % pflanzlicher Produkte annimmt.<sup>160</sup>

Im Mittelneolithikum fällt der Bedarf an Ackerflächen etwas höher aus. Bei 95 % pflanzlichen Produkten an der Ernährung werden 0,21 bis 0,51 ha (Median: 0,30 ha) und bei 80 % 0,17 bis 0,43 ha (Median: 0,25 ha) benötigt. Auffällig ist, dass die Obergrenze, also schlechte Ertragslagen nach Wendt u. a. (2015), im Alt- und Mittelneolithikum nahezu übereinstimmen. Die Untergrenze und der Median fallen im Mittelneolithikum jedoch höher aus, was auf die kleinere Obergrenze des kcal-Ertrags pro Hektar von Gerste (vgl. Wendt u. a. 2015, Tab. 14) zurückzuführen ist.

Der Flächenbedarf für Viehhaltung unterscheidet sich nur geringfügig zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum. Nimmt man einen Bedarf von 10 ha Waldweide pro GVE an, wie es von Hilpert (2017, 116) vorgeschlagen wird, so würden im Altneolithikum 2,3 bis 9,1 ha pro Person und im Mittelneolithikum 2,1 bis 8,6 ha pro Person benötigt. Dieser Bedarf würde sich bei der Annahme von Brachen etwas verringern, da auf 5 ha Brache eine GVE ernährt werden könnte (Hilpert 2017, 120). Diese haben insgesamt aber nur einen geringen Effekt auf den Flächenbedarf für Viehhaltung (vgl. Kap. 4.2.3.5). Auch ist es schwierig, die Größe von Brachflächen diachron zu vergleichen, da diese zeitlich verzögert von der Größe der Feldfluren abhängt.

#### **4.2.6.5. Vergleich der Arbeitszeiten in der Landwirtschaft**

Zuletzt erfolgt ein Vergleich der Arbeitsaufwendungen eines Haushaltes für landwirtschaftliche Tätigkeiten. Die methodischen Grundlagen hierfür finden sich in Kapitel 4.2.5 und die ökonometrischen Berechnungen werden in gleicher Weise auf die bandkeramische Situation übertragen. Die Schätzungen zu Arbeitszeiten in der (Land-)Wirtschaft von Kerig (2016, 94–111), können an dieser Stelle nicht verwendet werden, da dieser abweichende Werte z. B. für das zu verarbeitende Getreide zugrunde legt. Aus diesem Grund wurde eine Neuberechnung durchgeführt, sodass die Arbeitsaufwendungen in der Landwirtschaft des Alt- und Mittelneolithikums vergleichbar sind.

Der Fokus der Betrachtung liegt auf einer Ernährungszusammensetzung von 5 % tierischen und 95 % pflanzlichen Produkten unter einer schlechten Ertragslage.

Die insgesamt aufgebrauchte Arbeitsmenge für die berücksichtigten Tätigkeiten beläuft sich im Altneolithikum auf 5.469 AKh (Tabelle 47). Bei einer verfügbaren Gesamtmenge von 14.600 AKh<sup>161</sup> (Kerig 2016, 95; Schiesberg 2008, 5f.) wurde im Altneolithikum demnach 38 % der Arbeitskraft eines Haushaltes für landwirtschaftliche Tätigkeiten aufgebracht. Interessanterweise stimmt dieser Wert mit

---

<sup>160</sup> Alle Werte für die LBK wurden neu berechnet.

<sup>161</sup> Die Gesamtmenge setzt sich aus der Anzahl der Arbeitskräfte eines Haushaltes und einem durchschnittlichen Arbeitstag von acht Stunden zusammen.

den ökonomischen Beobachtungen des Mittelneolithikums überein (vgl. Kap. 4.2.5), was darauf hindeutet, dass im Mittelneolithikum weniger Arbeit pro Person in landwirtschaftliche Tätigkeiten investiert wurde. Nähme man keine Veränderungen in den Arbeitsprozessen vom Alt- zum Mittelneolithikum an, wäre im Mittelneolithikum mit ca. 42 % der Gesamtarbeitsmenge für landwirtschaftliche Tätigkeiten zu rechnen.

Nichtsdestotrotz sind Unterschiede zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum fassbar. Aufgrund der größeren Bewohneranzahl eines mittelneolithischen Haushaltes hat dieser einen höheren Bedarf an Nahrungsmitteln. Daraus resultiert eine größere benötigte Anbaufläche für Nutzpflanzen sowie eine höhere Anzahl von Nutztieren. Beides übt einen Einfluss auf die aufzubringende Arbeitskraft aus. Größere Ackerflächen erfordern z. B. mehr Arbeitskraft bei der Bodenbearbeitung oder höhere Erntemengen bei der Weiterverarbeitung der Nahrungsmittel (Tabelle 47). Deshalb verwundert es nicht, dass mit einer Ausnahme für jede Tätigkeit im Mittelneolithikum mehr Arbeitskraft aufgebracht werden musste. Lediglich das Entspelzen von Einkorn, Emmer und Spelzgerste verbrauchte im Altneolithikum mehr Arbeitskraft, was an der unterschiedlichen Zusammensetzung der Nutzpflanzenspektren liegt. Hierbei gilt es allerdings zu beachten, dass zur Berechnung der aufzuwendenden Arbeitskraft das repräsentative Nutzpflanzenspektrum verwendet wurde. Einzelne mittelneolithische Fundstellen können ein abweichendes Nutzpflanzenspektrum aufweisen und damit entfällt ggf. die Zeitersparnis durch den vermehrten Anbau von Spelzgetreide (vgl. Abbildung 47).

<b>Tätigkeit</b>	<b>LBK</b>	<b>MN</b>
Bau und Instandhaltung von Zäunen	25,1 AKh	32,8 AKh
Bodenbearbeitung inkl. Aussaat	1.125,0 AKh	1.925,0 AKh
Jäten	450,0 AKh	770,0 AKh
Ernte	1.116,0 AKh	1.909,6 AKh
Dreschen	1.264,8 AKh	2.390,0 AKh
Lagerung	12,0 AKh	24,0 AKh
Entspelzen	871,8 AKh	817,3 AKh
Mahlen	247,0 AKh	466,7 AKh
Hüten		
Bau von Pferchen	279,2 AKh	442,8 AKh
Schlachten/ Verarbeiten v. Fleisch		
Milchverarbeitung		
Schneiteln von Laubheu	78,2 AKh	130,8 AKh
<b>Summe Ackerbau</b>	<b>5.111,7 AKh</b>	<b>8.334,9 AKh</b>
<b>Summe Viehzucht</b>	<b>357,4 AKh</b>	<b>573,6 AKh</b>
<b>AKh/P/Jahr</b>	<b>643,4 AKh</b>	<b>582,3 AKh</b>

**Tabelle 47. Vergleich der benötigten Arbeitskraft pro Haushalt für landwirtschaftliche Tätigkeiten zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum. Grundlage ist eine Ernährung aus 5 % tierischen und 95 % pflanzlichen Produkten unter einer schlechten Ertragslage, sowie jeweils Cluster 3 und im Mittelneolithikum die Herdennutzungsstrategie MN1. Die Berechnung der benötigten Arbeitszeiten erfolgte wie in Kap. 4.2.5 erläutert.**

Die zuvor skizzierten Unterschiede zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum hängen größtenteils mit der unterschiedlichen Bewohneranzahl der Haushalte zusammen. Aus diesem Grund werden die Arbeitszeiten nun auf eine Person umgerechnet.

Die Ernährung einer Person erforderte im Mittelneolithikum jährlich ca. 60 AKh weniger als im Altneolithikum (Tabelle 47: AKh/P/Jahr). In einer ökonomischen Betrachtungsweise entspricht dies einer Effektivitätssteigerung von ca. 9,5 %. Wird hingegen von einer guten Ertragslage ausgegangen, welche die Größe der benötigten Ackerflächen verringert, unterscheidet sich der Arbeitsaufwand pro Person und Jahr zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum noch um 4 %. Verändert man die Zusammensetzung der Ernährung zu 20 % tierischen und 80 % pflanzlichen Produkten, bleibt der beobachtete Unterschied bestehen: Im Falle einer schlechten Ertragslage mussten im Mittelneolithikum 9,5 % und im Falle einer guten 5,6 % weniger Arbeitsstunden pro Person und Jahr aufgewendet werden.



## 5. Dendroarchäologische Untersuchungen

Mithilfe von dendroarchäologischen Methoden soll sich im Folgenden den Umweltbedingungen zur Zeit des Alt- und Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet genähert werden. Die Datengrundlage hierfür bilden u. a. subfossile Eichen aus drei Regionen (Abbildung 62).

Am Beginn dieses Kapitels ist es nötig, einige zentrale Begriffe zu erläutern. Die dendrochronologisch untersuchten Objekte sind subfossile Eichen aus Flussschottern. Von diesen wurden Proben für die Auswertung der Jahrringbreiten entnommen, welche im Folgenden als Hölzer oder Segmente bezeichnet werden, um eine Verwechslung mit den für die Analyse von stabilen Isotopen entnommenen und ebenfalls als Proben bezeichneten einzelnen Jahrringen auszuschließen. Die Jahrringbreitenmessungen eines Holzes werden synonym auch als Wachstumsmuster, Jahrringbreitenmuster, Zeitreihe oder Serie bezeichnet. Gleiches gilt für die Messungen von Früh- und Spätholzbreiten.

Die Bereinigung der Jahrringbreitenzeitreihen von Wachstumstrends wird in der Dendrochronologie Standardisierung oder *Detrending* genannt. Diese Begriffe werden im Folgenden synonym verwendet. Die Zusammenfassung verschiedener Jahrringbreitenserien führt zu sogenannten Mittelwert-Chronologien bzw. Chronologien, die in Abhängigkeit ihrer geografischen Gültigkeit auch als Regional- oder Master-Chronologie bezeichnet werden. Die Anzahl von Hölzern, die in einem bestimmten Jahr einer Chronologie vertreten sind, wird als Replikation bezeichnet. Weitere für die Dendrochronologie spezifische Begriffe werden bei ihrer Erwähnung im Text näher erläutert.

### 5.1. Datengrundlage und Methoden

Der Großteil der in dieser Arbeit genutzten Hölzer stammt aus alluvialen Ablagerungen und wurde im Rahmen von Auskiesungen geborgen (Becker 1982; Land u. a. 2018a; Schmidt 1973; Schmidt 1977) (Abbildung 62). Eine Ausnahme bilden Hölzer von archäologischen Fundstellen aus dem Rheinland, die ebenfalls in die Untersuchung mit einbezogen wurden. Hierbei handelt es sich um die Konstruktionshölzer der linearbandkeramischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven (Schmidt u. a. 1998; Weiner 1992), Arnoldsweiler-Ellebach (Cziesla u. a. 2010a; Balkowski 2018) und Merzenich-Morschenich (Gaitzsch u. a. 2012).

In Hinblick auf die klimatologische Interpretation der Wachstumsmuster ergibt sich aus diesem Umstand ein qualitativer Unterschied, da der Standort, an dem die Bäume gewachsen sind, von Bedeutung ist. Auf der einen Seite ist anzunehmen, dass die subfossilen Eichen aus den alluvialen Sedimenten in der Regel nicht über weite Strecken im Fluss transportiert wurden, da sie häufig noch große Seitenäste und ausladende Wurzelstöcke aufweisen (Schirmer 1979, 10). Auf der anderen Seite lässt sich der ehemalige Standort der Bauhölzer von bandkeramischen Brunnen nicht rekonstruieren, sodass ein Standort sowohl auf den Hochflächen als auch in den Auenbereichen möglich erscheint. Es

muss also überprüft werden, ob dies einen Einfluss auf die Untersuchungen hat. Zusätzlich muss der Frage nachgegangen werden, ob die räumliche Distanz von bis zu 300 km zwischen den Fundregionen der subfossilen Eichen die Interpretation der Wachstumsmuster beeinflusst (Abbildung 62).

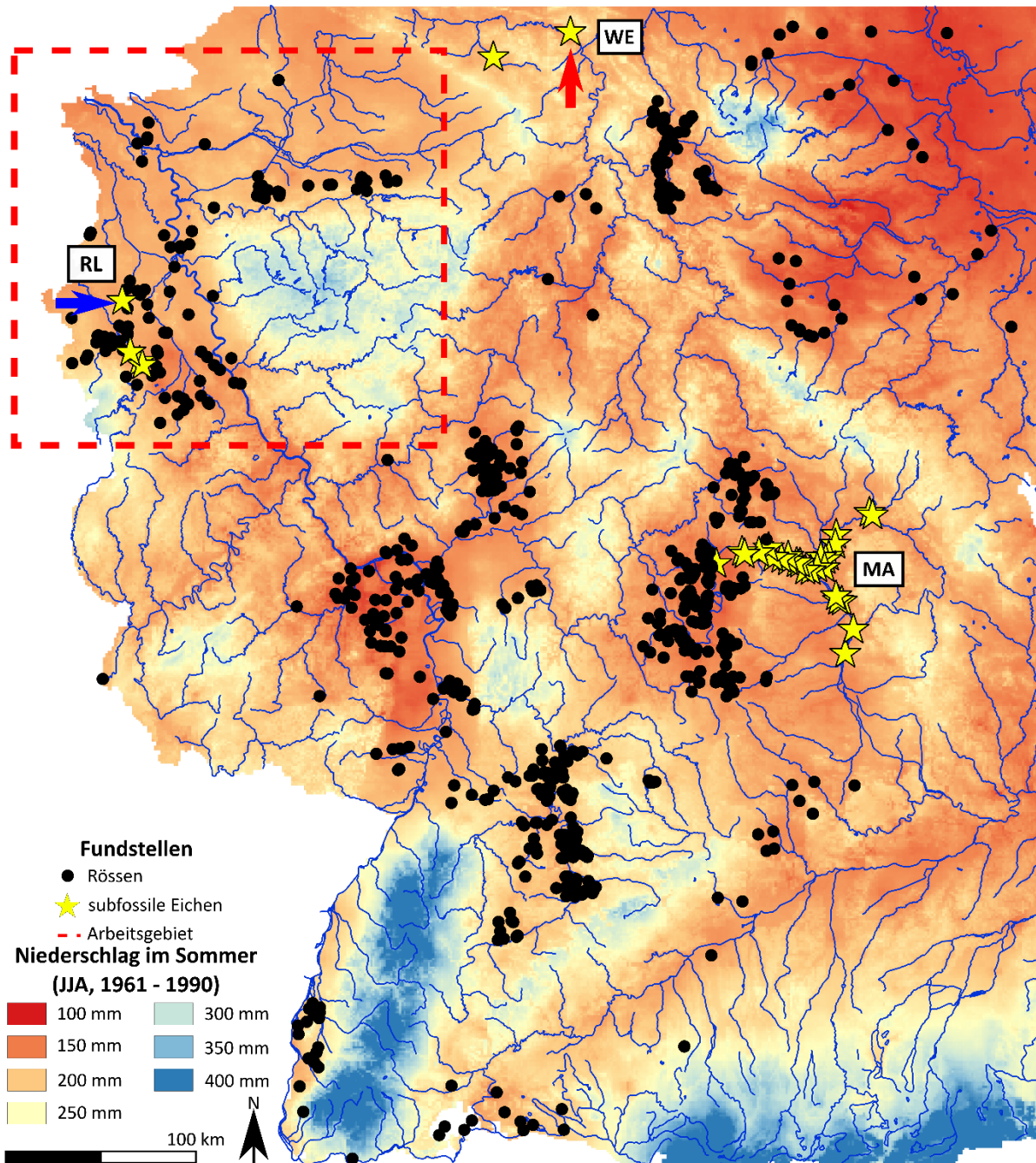


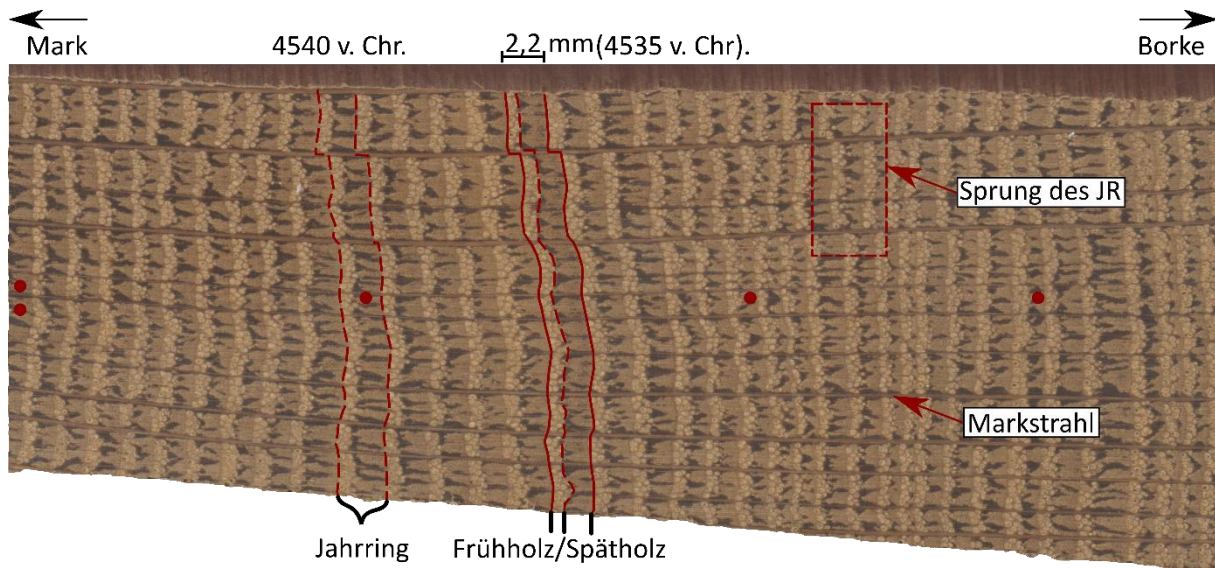
Abbildung 62. Kartierung der verwendeten Fundstellen von subfossilen Eichen. Der rote Pfeil markiert die Fundstelle, an der die Untersuchung von stabilen Isotopen durchgeführt wurde und der blaue Pfeil die Fundstelle des LBK-Brunnens von Erkelenz-Kückhoven, an dem bereits Isotopenuntersuchungen an zehn Hölzern durchgeführt wurden (Frank/Helle 2015; Helle/Schleser 1998; Helle/Heinrich 2012). Die weißen Vierecke bezeichnen die drei Regionen Rheinland (RL), Weser (WE) und Main (MA). Die Fundstellen von subfossilen Eichen aus der Region Main wurden kartiert nach Pechtl/Land (2019, Abb. 1), die Rössener Fundstellen nach Suhrbier (2017, Abb. 127) mit der Ausnahme des Arbeitsgebietes. Der Hintergrund gibt den mittleren Niederschlag in den Monaten Juli bis August der Jahre 1961-1990 wieder (Datenbasis: Deutscher Wetterdienst, Rasterdaten bildlich wiedergegeben).

In Ergänzung zur Auswertung der Wachstumsmuster wurde eine Analyse von stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen an ausgewählten subfossilen Eichen der Fundstelle Fischbeck (Weser) vorgenommen. Hierfür wurden zunächst 15 Hölzer ausgesucht, die im Archiv des Labors für Dendroarchäologie der Universität zu Köln lagerten, um ihre Jahrringbreiten nachzumessen. Anschließend konnte bei 5 der 15 Hölzer das Verhältnis von stabilen Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen gemessen werden. Im Unterschied zur Analyse der Jahrringbreiten stammen alle Hölzer, an denen diese Methode durchgeführt wurde, aus alluvialen Sedimenten, sodass ein ökologisch ähnlicher Standort angenommen werden kann.

Da die Umweltbedingungen sowohl anhand von Jahrringbreitenmessungen als auch mit Messungen von stabilen Isotopen untersucht werden und sich diese beiden Methoden in der Datenaufbereitung unterscheiden, werden sie getrennt voneinander vorgestellt. Zunächst folgt aber ein einführender Abschnitt zum Wachstum von Eichen und zur Erhaltung der Hölzer, da dies sowohl für die Auswertung der Jahrringmuster als auch der Messergebnisse der stabilen Isotope von Bedeutung ist.

#### **5.1.1. Grundlegendes zum Wachstum von Eichen**

Die Gattung der Eichen (*Quercus*) gehört zur Familie der Buchengewächse (*Fagaceae*) und umfasst ca. 600 Arten. Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten subfossilen Eichen lassen sich holzanatomisch nicht bis auf das Artniveau klassifizieren, da für eine tiefergehende Bestimmung weitere Merkmale, wie z. B. die Frucht- oder Blattform, erhalten sein müssen. Aus vegetationsgeschichtlicher Sicht kommen jedoch nur die Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) und die Stiel-Eiche (*Quercus robur*) in Frage. Aufgrund der Standortansprüche ist es wahrscheinlich, dass es sich bei den meisten subfossilen Eichen aus alluvialen Ablagerungen um die Stiel-Eiche handelt, weil diese bevorzugt in Auenbereichen wächst, während die Trauben-Eiche in mittleren Gebirgslagen und dem Hügelland auftritt (Kremer 1984, 136ff.; Schirmer 1979, 24). Unklar gestaltet sich die Artbestimmung der Konstruktionshölzer bandkeramischer Brunnen aus dem Rheinland. Obgleich es sich ebenfalls um Eichen (*Quercus spp.*) handelt, ist es aufgrund der menschlichen Auswahl der Konstruktionshölzer unmöglich eine der beiden Arten zu favorisieren, sodass es gleichermaßen Trauben- oder Stiel-Eichen bzw. eine Kombination von beiden Arten sein könnte. Da in keinem Fall eine Bestimmung bis auf das Artniveau möglich ist, werden die subfossilen und archäologischen Hölzer im Folgenden lediglich als Eichen (*Quercus spp.*) bezeichnet. Ob die unterschiedlichen Standortansprüche der beiden Arten auf die Interpretation der Umweltbedingungen einen Einfluss haben, wird sich bei der Auswertung der Jahrringmuster zeigen.



**Abbildung 63.** Ausschnitt aus dem Scan der Probe 018016 der Fundstelle Fischbeck zur Verdeutlichung von makroskopisch erkennbaren holzanatomischen Merkmalen von Eichen (*Quercus spp.*). Hervorgehoben sind der Jahrring des Jahres 4540 v. Chr., das Früh- und Spätholz des Jahres 4535 v. Chr., ein Markstrahl sowie ein Bereich, in dem die Grenze der Jahrringe zwischen den Markstrahlen verspringt. Jeder zehnte Jahrring (Dekade) ist zusätzlich mit einem ausgefüllten Kreis markiert und jeder 50. Jahrring mit zwei ausgefüllten Kreisen. Die dunklen Bereiche innerhalb des Spätholzes werden als „Flämmchen“ bezeichnet und bestehen aus dichtgepackten Holzfasern. Die helleren Bereiche des Spätholzes bestehen aus mikroporen Gefäßen (Kadereit u. a. 2014, Abb. 3.49).

Bei beiden möglichen Arten handelt es sich um sommergrüne Laubbäume, die eine Wuchshöhe von ca. 40 m erreichen können (Kremer 1984, 136ff.). Sie gehören zur Klasse der bedecktsamigen Pflanzen (Angiospermen) und bilden in ihrer jährlichen Zuwachszone ein ringporiges (zyklopor) Holz aus (Kadereit u. a. 2014, 126). Da sowohl Stiel- als auch Trauben-Eichen in Klimaten mit ausgeprägten Jahreszeiten wachsen, entsprechen ihre Zuwachszonen einem Jahrring (Abbildung 63). Im Frühjahr werden makropore Gefäße mit einem Durchmesser von bis zu 500 µm gebildet, die als Frühholz bezeichnet werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Ausbildung des Frühholzes von Eichen, aber auch von anderen ringporigen Hölzern, bereits vor dem Laubaustrieb beginnt (Aloni 1995, 539; Eckstein 2007, 55; Kimak/Leuenberger 2015, 860; Waring 1951, 559). Dies geschieht mithilfe von Energiereserven aus dem Vorjahr und hat zur Konsequenz, dass die Frühholzbreite von Eichen im Allgemeinen höhere Korrelationen mit Umweltbedingungen des Vorjahres aufweist. Des Weiteren ist die Frühholzbreite von Eichen meist weniger variabel (vgl. Kap. 5.2.2).

Auf die Ausbildung des Frühholzes folgend werden im späteren Jahresverlauf mikropore Gefäße gebildet, die als Spätholz bezeichnet werden. Dieses zeigt in seiner Breite meist eine größere Variation und wird ausschließlich aus Kohlenhydraten des aktuellen Jahres gebildet, weshalb häufig hohe Korrelationen mit den Umweltbedingungen des aktuellen Jahres zu erwarten sind (Kimak/Leuenberger 2015, 860; Nola 1996, 257). In der Regel erreicht die Spätholzbreite sogar eine bessere statistische Qualität als die Breite des gesamten Jahrringes (Nola 1996, 257), weshalb sie für die Rekonstruktion von Umweltbedingungen zu bevorzugen ist. Derselbe Umstand wirkt sich auch auf die Analyse der

stabilen Isotope aus, sodass für die Messungen das Spätholz von Eichen verwendet wird (vgl. Kap. 5.1.4).

Verallgemeinert man das Wachstum von Bäumen, so lässt sich dieses nach Cook (1992, 98) mit einem linearen Zuwachsmo­dell beschreiben. Die Summe des Modells entspricht der beobachteten Breite eines Jahrringes bzw. des Früh- oder Spätholzes und die Summanden bestehen aus dem Alterstrend, einem klimatischen Signal, einem Störungsimpuls durch lokale endogene Faktoren, einem Störungsimpuls durch ein den ganzen Stand betreffendes exogenes Faktor und zuletzt einer zum größten Teil nicht erklär­baren jährlichen Variabilität, welche nicht den zuvor genannten Summanden zugerechnet werden kann.

Das Phänomen des Alterstrends bezeichnet einen nicht stationären Prozess, der von den geometrischen Gegebenheiten eines Baumes abhängt: so wird jährlich in Höhe und Breite ein gewisses Holzvolumen an einen Stamm angefügt, der dadurch einen mit der Zeit immer größeren Radius aufweist (Cook 1992, 98; Fig. 3.1a). Die Folge ist, dass die ersten Jahrringe eines Baumes breiter ausfallen als spätere. In den Jahrringbreitenserien ist dieser Wachstumstrend durch eine exponentielle Verkleinerung der Jahrringbreiten gekennzeichnet.

Der Summand des klimatischen Signals umfasst alle klimatischen Umweltvariablen. Hierbei handelt es sich z. B. um den Niederschlag oder die Temperatur. Das konzeptuelle Modell nimmt ferner an, dass die Umweltbedingungen den gesamten Baumbestand eines Standortes gleichermaßen beeinflussen und somit die klimatischen Signale aller Bäume desselben Standortes gleich sind. In der Regel handelt sich bei dem klimatischen Signal um einen stationären stochastischen Prozess (Cook 1992, 100).

Endogene oder lokale Störungsimpulse sind z. B. Prozesse, bei denen einzelne Bäume aus dem Kronendach entfernt werden. Diese Entwicklungen betreffen jedoch nicht den gesamten Standort und äußern sich im Wachstumsmuster z. B. durch Phasen unterdrückten Wachstums, welche durch eine Zeit verstärkten Wachstums abgelöst werden. Ein wichtiges Merkmal von endogenen Störungsimpulsen ist, dass sie zufällige Ereignisse in Raum und Zeit darstellen und somit in Wachstumsmustern einzelner Bäume auftreten können, ohne eine Verbindung zu Wachstumsmustern anderer Bäume des Standortes aufzuweisen (Cook 1992, 100, Fig. 3.1b). Beispielhafte Prozesse wären das Absterben einzelner Bäume oder auch eine Waldwirtschaft.

Exogene, nicht klimatische Störungsimpulse betreffen einen ganzen Standort und lassen sich im Gegensatz zu den endogenen Störungsimpulsen in den Wachstumsmustern durch ihr zeitgleiches Auftreten fassen. Beispielhafte Störungen wären Waldbrände oder Insektenbefälle (Cook 1992, 102, Fig. 3.3).

Das Ziel dendroklimatologischer Untersuchungen ist es, das klimatische Signal des konzeptuellen linearen Zuwachsmo­dells zu isolieren. Dies bedeutet, dass die anderen obengenannten Summanden, welche häufig in einer als Wachstumstrend bezeichneten Funktion zusammengefasst werden,

herausgerechnet werden müssen. Dieser Arbeitsschritt wird als Standardisierung bezeichnet und durch eine Abschätzung des Wachstumstrends und seine anschließende Entfernung realisiert (Fritts 1978, 261ff.). Das Ergebnis dieses Arbeitsschrittes sind dimensionslose Breiten-Indizes, welche dann zu einer gemeinsamen Standortkurve gemittelt werden können (Cook u. a. 1992, 104). Die gewählten Verfahren zur Standardisierung der Jahring-, Früh- und Spätholzbreiten werden in den entsprechenden Kapiteln näher erläutert.

### **5.1.2. Erhaltungszustand der subfossilen Eichen**

Der Erhaltungszustand von subfossilen Eichen kann nicht nur die Ergebnisse der Jahringbreitenmessungen sondern auch die Messungen der stabilen Isotope beeinflussen (Babiński u. a. 2006, 9–10). Auf der einen Seite kann dies durch eine ungleichmäßige Verformung der Jahrringe oder deren schlechte Erkennbarkeit geschehen und auf der anderen Seite kann der ungleichmäßige Abbau von pflanzlichem Gewebe (Matyssek u. a. 2010, 46ff.) die für die Messung von stabilen Isotopen notwendige Extraktion der Cellulose beeinflussen. Im Folgenden wird deshalb auf die Erhaltungsbedingungen und den Erhaltungszustand derjenigen Hölzer eingegangen, die für die vorliegende Untersuchung nachgemessen wurden. Das Ziel ist es, zu evaluieren, ob die Erhaltungsbedingungen einen Einfluss auf die Interpretation der Ergebnisse ausüben.

Die subfossilen Hölzer wurden in den frühen 1970er Jahren im Rahmen von Auskiesungen von Flussschottern der Weser (Fundstelle Fischbeck) entdeckt und vom damaligen Leiter des Labors für Dendroarchäologie der Universität zu Köln, Dr. Burghart Schmidt, geborgen (Schmidt 1973; Schmidt 1977). Es handelt sich um Hölzer, die in alluvialen Sedimenten abgelagert wurden und vermutlich aus Auenwäldern stammen. Ferner ist anzunehmen, dass die Ablagerung der Bäume im Rahmen von Hochflutereignissen stattgefunden hat.

Die Erhaltungsbedingungen der verwendeten Hölzer lassen sich in drei Phasen unterteilen: Zum Zeitpunkt ihrer Entdeckung waren sie vollständig in Wasser führende Schichten eingebettet. Es handelt sich demnach um eine Erhaltung aufgrund von Feuchtbodenbedingungen bzw. um ein anaerobes Milieu (Fengel 1991, 160–166). Nach ihrer Bearbeitung wurden die Hölzer in feuchtem Zustand und unter Luftabschluss eingeschweißt und archiviert. Bis zu ihrer erneuten Bearbeitung, ca. 45 Jahre später, trockneten die Hölzer unkontrolliert aus.

Auf der einen Seite wurden die subfossilen Eichen aus den Flussschottern der Fundstellen Fischbeck, wie bereits erwähnt, wahrscheinlich nicht über weite Strecken im Fluss transportiert (Schirmer 1979, 10) und auf der anderen Seite dürfte die endgültige Schotterüberdeckung bzw. Einlagerung schnell vonstattengegangen sein, da Insekten-Fraßgänge in der Regel fehlen (Becker 1982, 29). Es kann also davon ausgegangen werden, dass die Bäume relativ schnell in einem anaeroben Milieu abgelagert wurden. Des Weiteren muss die Lagerung in nassem Zustand in luftdicht verschweißten Verpackungen



ebenfalls als anaerobes Milieu bezeichnet werden. Die Bergung und Bearbeitung der Hölzer fanden hingegen unter aeroben Bedingungen statt.

Der Abbau von hölzernem Gewebe, hier v. a. Cellulose und Lignin, fällt je nach Lagerungsbedingung unterschiedlich aus und es lassen sich entweder ein Pilz- oder ein Bakterienbefall bzw. eine Kombination von beidem für die Dekomposition verantwortlich machen (Blanchette 2000; Fengel 1991). Unter Feuchtbodenbedingungen sind es häufig Bakterien, die das Holz zersetzen. Der limitierende Faktor dieser Art der Zersetzung ist die Verfügbarkeit von Sauerstoff. Ist dieser nicht ausreichend vorhanden, so kann keine Zersetzung stattfinden (Blanchette 2000, 200). Ist Sauerstoff hingegen in ausreichenden Mengen vorhanden, so verstoffwechseln die Bakterien in der Regel die Kohlenhydrate der Zellwände, also die Cellulose. Ihr Einfluss auf das Lignin ist noch nicht hinreichend untersucht (Blanchette 2000, Tab. 2).

Beim Öffnen der Verpackungen der Hölzer im Jahr 2018 konnte makroskopisch kein Pilzbefall erkannt werden. Zusätzlich zeigen Untersuchungen an modernen und subfossilen Zirbelkiefern (*Pinus cembra*) in Rumänien, dass ein Pilzbefall keinen erheblichen Einfluss auf die Analyse von stabilen Isotopen ausübt (Nagavciuc u. a. 2018). Die Übertragung dieser Aussage auf die subfossilen Eichen wird durch die unterschiedliche Baumart sowie unbekannte Zersetzungsprozesse (Pilzarten) erschwert, ist jedoch unter Vorbehalt möglich.

Die getrockneten Hölzer zeichnen sich einerseits durch ihre Festigkeit und andererseits durch ihr geringes Gewicht aus. Daraus lässt sich erstens schließen, dass es nicht zu einem starken Abbau von Cellulose gekommen sein kann, da die Holzproben andernfalls während der Trocknung zerfallen wären und zweitens, dass es zu einer Veränderung der Holzbestandteile gekommen sein muss. Der Zeitpunkt dieser Veränderungen kann hierbei nicht mehr nachvollzogen werden.

Abbildung 64 gibt den Cellulose-Anteil der Spätholzproben, aufgeschlüsselt nach den fünf für die Analyse von stabilen Isotopen ausgewählten Hölzern, wieder. Es handelt sich um den prozentualen Anteil des Gewichtes der Proben nach der Cellulose-Extraktion (vgl. Kap. 5.2.3) bezogen auf das Gewicht vor der Cellulose-Extraktion. Die fünf Hölzer der Fundstelle Fischbeck lassen sich auf der Grundlage des Cellulose-Gehaltes in zwei Gruppen einteilen. Die Hölzer 018010, 018016 und 018049 zeichnen sich durch einen höheren Cellulose-Anteil im Vergleich zu den Hölzern 018196 und 018201 aus.

Der durchschnittliche Cellulose-Gehalt der Hölzer liegt im zu erwartenden Bereich von anaerob unter Feuchtbodenbedingungen gelagertem Holz mit einem Alter von ca. 6.000 Jahren (Fengel 1991, 164 Fig. 12). Der Anteil der Cellulose der subfossilen Eichen ist im Vergleich zu modernen Eichen erhöht, was Fengel (1991, 162) auf eine Abnahme von Hemicellulosen (Matyssek u. a. 2010, 49) zurückführt.

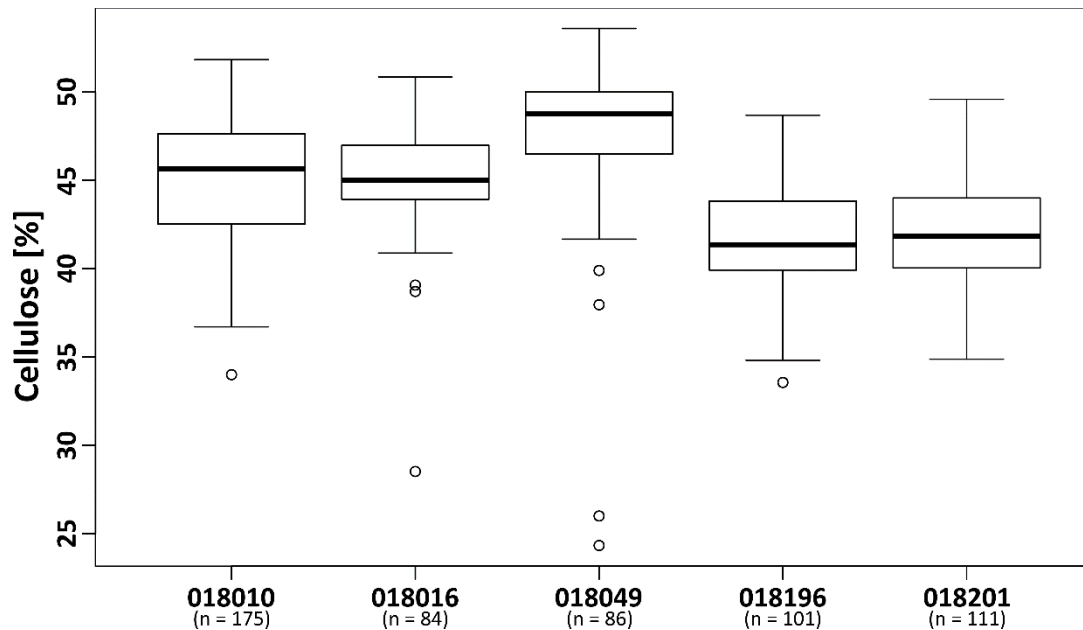


Abbildung 64. Boxplot zum Cellulose-Anteil [%] der Spätholzproben der fünf für die Analyse von stabilen Isotopen ausgewählten Hölzer. Die Anzahl an Spätholzproben pro Holz (n) ist unterhalb der Bezeichnung der Hölzer angegeben. Die fette Linie innerhalb der Box ist der Median, das obere bzw. untere Ende der Box gibt das obere bzw. untere Quartil wieder. Bei den Kreisen handelt es sich um Datenpunkte, die einen Abstand von mehr als dem 1,5-fachen des Interquartilsabstandes zum oberen bzw. unteren Quartil aufweisen und als Ausreißer bezeichnet werden.

Der Vergleich der nachgemessenen Jahrringbreiten mit den Messungen der 1970er Jahre lässt erkennen, dass es im Verlauf der Austrocknung nicht zu einer ungleichmäßigen Verformung der Holzstücke und somit auch nicht zu einer Veränderung der Jahrringbreitenmuster gekommen ist, da die Messkurven und die absoluten Jahrringbreiten eine sehr große Übereinstimmung aufweisen. Dies trifft auf alle nachgemessenen Hölzer zu. Des Weiteren zeigen alle Hölzer, dass die äußeren bzw. jüngsten ein bis zehn Jahrringe im Verlauf der Lagerung verloren gegangen oder in einem solchen Maße verrotten sind, dass sie nicht mehr messbar waren. Dies ist wahrscheinlich auf einen Abbau von Cellulose zurückzuführen, der jedoch lediglich die äußeren Bereiche der Hölzer betrifft.

Eine weitere Beobachtung, die bei der Öffnung der Verpackungen gemacht wurde, ist die Farbveränderung der subfossilen Hölzer, welche bereits während der Lagerung in den alluvialen Sedimenten geschah und charakteristisch für subfossile Eichen ist. Die farbliche Veränderung wird hervorgerufen durch chemische Prozesse zwischen wasserlöslichen Eisenverbindungen und den in Eichen vorkommenden Tanninen (Krutul/Kocon 1982). Sie beeinflusst weder die Messung der Jahrringbreiten noch die Analyse von stabilen Isotopen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es zu einem Abbau von Bestandteilen der hölzernen Proben gekommen ist, dieser jedoch weder die Nachmessungen der Jahrringbreiten noch die Analyse der stabilen Isotope beeinflusst.



### 5.1.3. Jahrringbreiten

Jahrringbreitenmessungen liegen für das Arbeitsgebiet und zwei weitere Regionen vor. Diese drei Regionen werden im Folgenden als Rheinland- (RL), Weser- (WE) und Main-Region (MA) bezeichnet (vgl. Abbildung 62). Insgesamt stehen für den Zeitraum von 6227 bis 4056 v. Chr. Jahrringbreitenmessungen von 761 Hölzern zur Verfügung. Davon entfallen auf das Arbeitsgebiet 110, auf die Weser-Region 111 und auf die Main-Region 540 subfossile Eichen. Die Jahrringbreitenmessungen der Regionen Rheinland und Weser wurden seit den 1970er Jahren im Labor für Dendroarchäologie des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln erstellt, während die Messungen der Region Main aus einem publizierten Datensatz stammen (Land u. a. 2018a; Pecht/Land 2019). Die Messgenauigkeit beträgt bei allen Messungen  $\frac{1}{100}$  mm.

#### 5.1.3.1. Aufbereitung und Auswahl geeigneter Hölzer

Alle im Archiv des Labors für Dendroarchäologie zur Verfügung stehenden Hölzer, die in den Zeitraum des Mittelneolithikums datiert sind, wurden nachgemessen<sup>162</sup>. Hierbei handelt es sich um 15 Hölzer der Fundstelle Fischbeck (Weser). Das Ziel war es, neben der stichprobenartigen Überprüfung der Altmessungen (vgl. Kap. 5.1.2) für die Analyse von stabilen Isotopen geeignete Hölzer auszuwählen. Zusätzlich zur Jahrringbreite wurde bei diesen 15 Hölzern die Früh- und Spätholzbreite gemessen. Zur Vorbereitung der Nachmessungen wurde jeweils ein Querschnitt der Hölzer mit einem Bandschleifer und darauffolgend von Hand vollständig geschliffen. Dies erfolgte in mehreren Schritten beginnend mit einer groben Körnung des Schleifpapiers und endend mit einer minimalen Korngröße von  $18,3 \pm 1 \mu\text{m}$  (P1000 nach FEPA-Klassifikation). Der Vorteil dieses Vorgehens ist eine optimale Sichtbarkeit der Grenzen der Jahrringe sowie des Früh- und Spätholzes auf einer Seite des Holzstückes, sodass die Messstrecke für die Breitenmessungen so gelegt werden konnte, dass z. B. Sprünge von Jahrringen zwischen den Markstrahlen weitestgehend vermeidbar waren, da dies häufig zu Messfehlern führen kann (vgl. Abbildung 63). Zusätzlich können durch dieses Verfahren auch Wachstumsanomalien, wie z. B. Verletzungen, besser erkannt und bei der Messung ausgeschlossen werden. In Hinblick auf die Analyse von stabilen Isotopen mit einer jährlichen Auflösung hat das Schleifen der Hölzer den Nachteil, dass feinste Holzpartikel von einem Jahrring zu einem anderen transportiert und somit die Ergebnisse der Isotopen-Messungen verfälscht werden könnten. Dies ist jedoch im Vergleich mit Fehlern, die durch eine schlechte Erkennbarkeit der Jahrring- bzw. der Früh- und Spätholzgrenzen entstehen, zu vernachlässigen.

---

<sup>162</sup> Das Archiv befindet sich zurzeit im Aufbau, sodass sich diese Aussage auf den Stand Oktober 2018 bezieht.

Die durch den Schliff vorbereitete Oberfläche der Hölzer wurde gescannt, sodass im Anschluss die Messungen der Jahring- sowie der Früh- und Spätholzbreite digital mithilfe des Programms CooRecorder (Version 7.8) durchgeführt werden konnten (Cybis Elektronik & Data AB 2013).

Die Standardisierung der Breitenmessungen erfolgte in Anlehnung an Land u. a. (2017) sowie Pechtl/Land (2019) mithilfe einer flexiblen Spline-Funktion (67 %) mit 50 % *frequency response cut-off* und der anschließenden Berechnung der Indizes als Quotienten der Wachstumstrends und der Breiten-Rohwerte pro Jahr mit dem Ziel der Erhaltung von kurz- und mittelfristigen Trends.

Dieses Vorgehen ermöglicht es aufgrund der gleichen Behandlung der Daten und mithilfe eines Analogieschlusses, die klimatologische Interpretation der Jahringbreiten der rezenten und subfossilen Eichen des Main-Gebietes auf die Hölzer der Regionen Rheinland und Weser zu übertragen. Bei der Interpretation von standardisierten Messreihen muss beachtet werden, dass klimatische Trends mit einer Wellenlänge, die größer als die Länge der Messreihe ist, verloren gehen. Anders ausgedrückt kann maximal eine Frequenz von  $1/n$  rekonstruiert werden, wobei  $n$  die Anzahl an Jahringen einer Messreihe ist (Cook u. a. 1995). Darüber hinaus werden durch die gewählte Standardisierung Trends mit einer niedrigen Frequenz gezielt herausgerechnet, sodass keine Aussagen zu langfristigen Umweltveränderungen mithilfe der Jahring- bzw. der Früh- und Spätholzbreite getroffen werden können.

#### **5.1.3.2. Klimatologische Interpretation von Jahringbreiten mitteleuropäischer Eichen**

Die rezenten Eichen der Main-Region weisen eine Sensitivität gegenüber der Niederschlagsmenge von Ende Februar bis Anfang Juli auf, also von Frühling bis Mitte des Sommers (Land u. a. 2018b, 16). Die Übertragung dieser Ergebnisse auf die Hölzer des Rheinlandes und der Weser-Region kann jedoch nur qualitativ geschehen, da das Hydroklima im Allgemeinen sehr lokal ausgeprägt ist. Dennoch kommen weitere Studien zur Sensitivität von Eichen in Mitteleuropa von England bis nach Slowenien zu vergleichbaren Ergebnissen, obgleich die sensitiven Monate unterschiedlich verteilt sind (Büntgen u. a. 2011, 579; Cooper u. a. 2013, 1028; Čufar u. a. 2008a, 8ff.; Čufar u. a. 2008b, 612ff.; Friedrichs u. a. 2009, 44; Karanitsch-Ackerl u. a. 2017, 49; Wilson u. a. 2013, 1001f.). Besonders hervorzuheben sind die Untersuchungen von Friedrichs u. a. (2009), da diese auf Eichen aus Westdeutschland inkl. dem Rheinland beruhen. Diese Studie zeigt, dass die verwendeten Eichen sensitiv auf die zur Verfügung stehende Wassermenge reagieren. Wichtige Faktoren sind hierbei der Niederschlag im Monat Juni, der Trockenheitsindex PDSI sowie der Grad der Luftfeuchte. Einschränkend muss erwähnt werden, dass sich die ehemaligen Standorte der subfossilen Eichen ausnahmslos im natürlichen Verbreitungsgebiet dieser Baumart befanden und optimale klimatische Wachstumsbedingungen boten, sodass die Sensitivität der Jahringbreiten im Vergleich zu Bäumen an einem ökologischen Grenzstandort schwach ausgeprägt ist (Becker 1982, 71).

Eine weitere wichtige Annahme ist, dass sich die Sensitivität der Eichen im Laufe der Jahrtausende nicht veränderte. Dies bedeutet, dass die das Wachstum limitierenden Faktoren unverändert geblieben sind. Es wäre z. B. vorstellbar, dass Standorte mit Zugang zum Grundwasser diesen verlieren oder es größere Temperaturveränderungen gibt, die zur Folge haben, dass die Temperatur zu einem limitierenden Faktor wird bzw. nicht mehr ein limitierender Faktor ist. Diese Annahme betrifft somit das Prinzip der limitierenden Faktoren (Speer 2010, 29f.). Solche tiefgreifenden Veränderungen sind aber für Mitteleuropa nicht anzunehmen, wengleich im Neolithikum des Rheinlandes mit einem niedrigeren Grundwasserspiegel zu rechnen ist (Gerlach/Meurers-Balke 2015, 172f.). Dafür spricht eine übereinstimmende Zuwachsleistung von subfossilen Eichen aus Auenwäldern und Eichen aus heutigen Eichenhartholzauen ohne Grundwasserkontakt (Becker 1982, 103). Dennoch sollten mögliche Standortveränderungen bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden.

#### **5.1.3.3. Statistische Verfahren**

Nach der Standardisierung der 761 Messungen wurden diese zu Mittelwert-Chronologien zusammengefasst. Zur Evaluierung der Qualität der Ergebnisse wurden zwei statistische Verfahren eingesetzt, die häufig in der Dendrochronologie Anwendung finden: die mittlere Korrelation zwischen allen Messungen einer Mittelwert-Chronologie ( $r_{bar}$ ) sowie das Berechnen des *Expressed Population Signal* (EPS). Bei beiden handelt es sich um gleitende (*running/rolling*) statistische Verfahren. Dabei wird eine Mittelwert-Chronologie in einzelne Zeitspannen (*windows*) unterteilt, die sich überlappen. In der vorliegenden Arbeit wurde eine Zeitspanne von 50 Jahren mit einer Überlappung von 25 Jahren gewählt. Der Vorteil von gleitenden Verfahren ist, dass Veränderungen der statistischen Werte über die Zeit sichtbar werden.

Mithilfe der gleitenden mittleren Korrelation ( $r_{bar}$ ) kann die Qualität des Signals einer Mittelwert-Chronologie bzw. die gemeinsame Varianz der standardisierten Messreihen abgeschätzt werden (Cook u. a. 2000, 81; Speer 2010, 175). Die Werte des  $r_{bar}$  sind abhängig von der Replikation der Mittelwert-Chronologie.

Das EPS spiegelt wider, wie gut eine Mittelwert-Chronologie das Signal einer theoretisch unbegrenzt großen Population repräsentiert (Buras 2017, 130; Speer 2010, 176f.) und kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen. Überschreitet das EPS den von Wigley u. a. (1984, 207) definierten Schwellenwert von 0,85, so ist davon auszugehen, dass die Mittelwert-Chronologie das Signal der theoretisch unbegrenzt großen Population in ausreichendem Maße widerspiegelt. Obwohl es berechnete kritische Anmerkungen zur Wahl dieses Schwellenwertes gibt (Buras 2017), wird dieser aufgrund seiner häufigen Verwendung und der allgemeinen Vergleichbarkeit in der vorliegenden Arbeit ebenfalls genutzt.

Zuletzt sei noch die mittlere Sensitivität erwähnt, welche eine Kennzahl für die Variabilität der Jahrringbreiten gemessen von Jahr zu Jahr ist und einen Wert von 0 bis 1 annehmen kann. Ist die Variabilität der Jahrringbreiten gering, so liegt die mittlere Sensitivität näher bei 0. Zeigen die Jahrringbreiten eine hohe Variabilität, so liegt der Wert entsprechend näher bei 1. Jahrringbreitenserien mit einer Sensitivität von 0,1 oder niedriger bzw. 0,4 oder höher zeigen häufig Probleme bei ihrer Datierung. Serien mit einer mittleren Sensitivität von ca. 0,2 werden im Allgemeinen als für dendroklimatologische Studien geeignet angesehen (Speer 2010, 173). Da sich die Berechnung der mittleren Sensitivität immer auf zwei benachbarte Jahrringbreiten stützt, ist es möglich, dass diese durch Autokorrelationen erster Ordnung beeinflusst wird. Aus diesem Grund schlagen Biondi/Qeadan (2008) vor, die Berechnung der mittleren Sensitivität als *Mean Sensitivity Function*, welche dem Gini-Index entspricht, auf alle möglichen Jahrringpaare einer Serie (*lag*) auszuweiten. Bunn u. a. (2013) gehen in ihrer Kritik der mittleren Sensitivität weiter und lehnen diese für eine beschreibende statistische Auswertung von dendrochronologischen Daten ab, da sie in ihrer Untersuchung u. a. zu dem Schluss kommen, dass die mittlere Sensitivität ein schlechter Schätzer für den Variationskoeffizienten sowie abhängig von der Autokorrelation ist. Stattdessen empfehlen sie die Verwendung eines ARMA-Modells (autoregressiver gleitender Durchschnitt). Beide Vorgehen wurden bislang jedoch noch nicht regelhaft bei dendrochronologischen Studien angewendet, sodass sie auch in der vorliegenden Arbeit keinen Eingang fanden.

#### **5.1.4. Stabile Isotope**

Die chemische Analyse von Pflanzenmaterial aus Jahrringen wird seit Anfang der 1990er Jahre systematisch durchgeführt und berücksichtigt zwei zeitliche Skalen (Treydte u. a. 2004, 222): Auf einer jährlich aufgelösten Skala werden interannuelle, dekadische oder säkulare Variationen in Hinblick auf Klimaveränderungen untersucht und auf einer intraannuellen Skala mit einem mehrtägigen Auflösungsvermögen wird z. B. die Frage nach pflanzenphysiologischen Überprägungen von Umweltsignalen behandelt. Umweltveränderungen werden dabei mithilfe der Isotopenverhältnisse von Kohlenstoff ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ), Sauerstoff ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) und Wasserstoff (D/H) untersucht.

Im Folgenden werden zunächst die Prinzipien der Isotopenfixierung von Kohlenstoff ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) und Sauerstoff ( $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ) in Jahrringen nach McCarroll/Loader (2004) und Treydte u. a. (2004) referiert. Danach folgt eine Auseinandersetzung mit der möglichen klimatologischen Aussagekraft der Messergebnisse und eine Beschreibung der genutzten Labormethoden zur Aufbereitung der Proben.

#### 5.1.4.1. Prinzipien der Isotopenfixierung

Kohlenstoff und Sauerstoff treten in Varianten, sogenannten Isotopen, auf, die bei gleichbleibender Protonenzahl eine unterschiedliche Anzahl von Neutronen aufweisen.<sup>163</sup> Damit unterscheiden sie sich in ihrer Masse, aber nicht in ihren physikalisch-chemischen Eigenschaften. Des Weiteren muss zwischen stabilen und radioaktiven Isotopen unterschieden werden. Während radioaktive Isotope wie z. B. das in der archäologischen Wissenschaft bekannte Kohlenstoffisotop <sup>14</sup>C durch natürliche Prozesse zerfallen, zeichnen sich stabile Isotope durch ihre Beständigkeit aus. Kohlenstoff tritt natürlicherweise in zwei (<sup>13</sup>C und <sup>12</sup>C) und Sauerstoff in drei stabilen Isotopen (<sup>18</sup>O, <sup>17</sup>O und <sup>16</sup>O) auf. Bei letzterem sind v. a. die Isotope <sup>18</sup>O und <sup>16</sup>O wichtig. Im globalen Kohlenstoff- und Wasserhaushalt treten die leichteren der oben genannten Isotope, also <sup>12</sup>C und <sup>16</sup>O, häufiger auf. Bei allen Untersuchungen werden die Isotopenverhältnisse der Probe (<sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C bzw. <sup>18</sup>O/<sup>16</sup>O) relativ zu einem Standard gemessen und in der δ-Notation angegeben, z. B.

$$\delta^{13}\text{C} = \left( \frac{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{Probe}}}{(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})_{\text{Standard}}} - 1 \right) \times 1000 \text{ [‰]}.$$

Dem obigen Beispiel folgend entspricht ein positiver δ<sup>13</sup>C Wert einer Zunahme und ein negativer Wert einer Abnahme an schweren Isotopen in der Probe. Der Standard wird von der Internationalen Atomenergieorganisation definiert und als „Vienna Pee Dee Belimnite“ (VPDB) für Kohlenstoff bzw. „Vienna Standard Mean Ocean Water“ (VSMOW) für Sauerstoff bezeichnet.

Die Quelle des in das Pflanzenmaterial eingebauten Kohlenstoffes ist atmosphärisches Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), wohingegen der eingebaute Sauerstoff aus dem über die Wurzeln aufgenommenen Wasser (H<sub>2</sub>O) stammt. Beim Einbau des Kohlen- bzw. Sauerstoffes in das Pflanzenmaterial des Baumes, wie z. B. in die Cellulose oder in das Lignin, werden vermehrt schwerere oder leichtere Isotope verwendet, sodass es zu Unterschieden im Isotopenverhältnis des Quell- und des Pflanzenmaterials kommt. Somit ist der δ-Wert des untersuchten Pflanzenmaterials nicht gleichermaßen eine Probe der umgebenen Quelle. Dieser Prozess wird auch als Isotopenfraktionierung bezeichnet (Farquhar u. a. 1982). Die Stärke dieser Fraktionierung hängt zum Großteil von den äußeren Bedingungen ab, weshalb das Isotopenverhältnis in den Jahrringen Umweltveränderungen widerspiegeln kann. Hierbei wirkt der Umstand, dass die Spaltöffnungen (Stomata) in den Nadeln bzw. Blättern der Bäume den Gasaustausch von Wasserdampf, CO<sub>2</sub> und O<sub>2</sub> zwischen dem Blattinneren und der äußeren Umgebung regeln. Die Stomata öffnen sich bei einer Abnahme der CO<sub>2</sub>-Konzentration im Blattinneren durch die Fixierung von Kohlenstoffdioxid bei der Photosynthese und schließen sich, sobald ein Schwellenwert des interzellulären und atmosphärischen Dampfdruckgefälles der relativen Luftfeuchtigkeit (H<sub>2</sub>O) erreicht wird, um einen Wasserverlust zu vermeiden.

Der atmosphärische δ<sup>13</sup>C-Wert wird beim Einbau in das Pflanzenmaterial, je nach Art des Metabolismus, unterschiedlich stark durch pflanzenphysiologische Prozesse verändert. Da es sich bei

---

<sup>163</sup> Die folgenden Ausführungen basieren auf McCarroll/Loader (2004) und Treydte u. a. (2004)

Bäumen ausschließlich um C3-Pflanzen handelt, beschränkt sich die Beschreibung der Isotopenfraktionierung nach McCarroll/Loader (2004) und Treydte u. a. (2004) auf diesen Stoffwechsel. Auf dem Weg durch die Stomata in das Blattinnere zu den Chloroplasten überwindet das atmosphärische CO<sub>2</sub> verschiedene Diffusionswiderstände, bei denen die leichteren Kohlenstoffisotope schneller vorankommen. Somit kann es, je nach Öffnungsweite der Stomata, zu einer Veränderung des  $\delta^{13}\text{C}$ -Wertes von bis zu -4 ‰ kommen. Eine ungleich stärkere Fraktionierung findet jedoch durch das Photosynthese-Enzym „RuBisCO“ in den Chloroplasten statt. Dieses Enzym bevorzugt das leichtere Kohlenstoffisotop (<sup>12</sup>C), sodass es zu einer Veränderung des  $\delta^{13}\text{C}$ -Wertes von bis zu -27 ‰ kommen kann. Die Fraktionierung durch „RuBisCO“ verstärkt sich, je größer das CO<sub>2</sub>-Angebot im Blattinneren ist. Das Ausmaß der Kohlenstoff-Fraktionierung hängt also auf der einen Seite von der Öffnungsweite der Stomata bzw. der stomatären Leitfähigkeit und auf der anderen Seite von der Photosyntheserate ab. Darüber hinaus kann es zu weiteren Fraktionierungen der Kohlenstoffisotope beim Transport der Photosyntheseprodukte vom Blattinneren in den Stamm kommen. Diese spielen jedoch eine untergeordnete Rolle. Es lässt sich somit festhalten, dass der  $\delta^{13}\text{C}$ -Wert im Pflanzenmaterial von Bäumen (Cellulose, Lignin usw.) bei -20 ‰ bis -30 ‰ liegt, im Gegensatz zu einem Wert von ca. -8 ‰ in der heutigen Luft.

Der in das Pflanzenmaterial von Bäumen eingebaute Sauerstoff stammt aus dem über die Wurzeln aufgenommenen Wasser. In Abhängigkeit vom Standort muss zwischen Bäumen unterschieden werden, die ihren Sauerstoff aus Niederschlägen bzw. Oberflächenwasser beziehen und solchen, die Kontakt zu Grund- bzw. Stauwasser haben. Im ersteren Fall wird das Isotopensignal des Niederschlags in das Pflanzenmaterial des Baumes eingebaut, sodass Rückschlüsse auf kurzfristige Schwankungen des Sauerstoffisotopenverhältnisses möglich sind. Im zweiten Fall wird ein längerfristiger Durchschnitt des Sauerstoffisotopenverhältnisses im Jahrring gespeichert. Aus dendroklimatologischer Sicht werden demnach Bäume des ersteren Standorts bevorzugt beprobt.

Der  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Niederschlags ist abhängig von der Entfernung der Luftmassen zum Herkunftsort (Kontinentaleffekt), der geografischen Breite (Breiteneffekt) und der Höhe über dem Meer (Höheneffekt). Dies hängt, vereinfacht ausgedrückt, damit zusammen, dass schwere Sauerstoffisotope (<sup>18</sup>O) schneller kondensieren und damit schneller abregnen. Der  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Niederschlages lässt Rückschlüsse auf Temperatureffekte zu, da Verdunstungs- und Kondensationsvorgänge in einem engen Zusammenhang stehen. Dies trifft v. a. auf mittlere und hohe Breiten zu. In vielen anderen Regionen korrelieren die Sauerstoffisotopenverhältnisse jedoch schlecht mit der Temperatur.

Während der Aufnahme des Wassers und des Transports in das Blatt durch das Xylem finden keine Veränderungen des Sauerstoffisotopenverhältnisses statt. Demnach entspricht der  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Xylem-Wassers dem Wert des aufgenommenen Wassers. Innerhalb des Blattes finden jedoch Veränderungen des  $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes durch Transpiration statt. Da leichte Sauerstoffisotope (<sup>16</sup>O) schneller

verdampfen, erfährt das Blattwasser eine Anreicherung mit schweren Sauerstoffisotopen ( $^{18}\text{O}$ ). Diese Fraktionierung kann bis zu +20‰ betragen und ist abhängig von der relativen Luftfeuchte und Temperatur, dem Isotopenwert des umgebenen Wasserdampfes sowie den Stomata- und Grenzflächenwiderständen während der Diffusion. Das dadurch mit schweren Sauerstoffisotopen angereicherte Blattwasser beeinflusst den  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert der während der Photosynthese gebildeten Kohlenhydrate. Bei der Synthese dieser Kohlenhydrate finden aufgrund von biochemischen Prozessen Fraktionierungen gegen das schwerere Isotop  $^{18}\text{O}$  statt. Zusätzlich kommt es beim Transport der Kohlenhydrate in den Stamm zu Austauschprozessen mit dem aufsteigenden Xylem-Wasser, sodass der Isotopenwert in den Jahrringen leichter als im Blattwasser ist.

#### **5.1.4.2. Klimatologische Interpretation der Isotopenmesswerte von Eichen in Mitteleuropa**

Aus den oben beschriebenen Vorgängen wird ersichtlich, dass sowohl die Kohlenstoff- als auch die Sauerstoffisotopenwerte je nach Standort der Bäume von verschiedenen Umweltbedingungen abhängen. Die gemessenen Werte können demnach nicht pauschal mit einem bestimmten Umweltfaktor, wie z. B. Temperatur oder Niederschlag, in Verbindung gebracht werden, sondern müssen für jeden Standort neu interpretiert werden. Diese Interpretation wird im Rahmen von dendroklimatologischen Forschungen durchgeführt, indem Messungen von rezenten Bäumen mit aufgezeichneten Umweltfaktoren in Relation gebracht werden. Methodisch wird dies mithilfe verschiedener statistischer Verfahren abgesichert. Somit werden auch Messwerte von Hölzern, die vor dem Beginn der Wetteraufzeichnungen gewachsen sind, klimatologisch interpretierbar. Dieser Schritt ist im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht möglich, ein Vergleich mit publizierten Analysen von Isotopen an rezenten Eichen (*Quercus spp.*) wird jedoch die Interpretationsdimensionen aufzeigen.

Untersuchungen an rezenten Eichen in Großbritannien haben gezeigt, dass die Werte von Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen, gemessen in der Cellulose des Spätholzes, in einem engen Zusammenhang mit der Temperatur und der Niederschlagsmenge in den Sommermonaten stehen (Loader u. a. 2008; Rinne u. a. 2013; Young u. a. 2012; Young u. a. 2015). Diesen Studien folgend wird der  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert in der Cellulose des Spätholzes von Eichen durch den  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert des Niederschlages im Sommer bestimmt, welcher wiederum von den atmosphärischen Zirkulationsbedingungen abhängt. Dementsprechend zeigen von Hochdruckgebieten (Antizyklonen) dominierte, trockene und warme Sommer in Großbritannien angereicherte  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte, während kältere und nassere Sommer mit häufigen Tiefdruckgebieten (Zyklonen) gegenteilige  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte hervorrufen. Dieser Befund wird durch die Studie von Vallack u. a. (2016, 64) zu Eichen in Irland unterstützt. Somit ist es möglich, mithilfe der  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte auf die Menge des Niederschlages im Zeitraum von Mai bis Oktober zu schließen.

Untersuchungen der Isotopenverhältnisse von rezenten Eichen (*Quercus petraea*) im Nordosten von Frankreich mit einer Entfernung von ca. 400 km Luftlinie zum Arbeitsgebiet kamen zu einem ähnlichen

Ergebnis. Daux u. a. (2018, 1157) konnten Korrelationen zwischen den Isotopen-Werten ( $\delta^{13}\text{C}$  und  $\delta^{18}\text{O}$ ) von Spätholz-Cellulose und der Menge an Niederschlag in den Monaten Juni bis August sowie der Temperatur in den Sommermonaten feststellen. Dieser Zusammenhang wurde bereits von Labuhn u. a. (2016, 1107) nicht nur für den selben Standort, sondern auch für einen weiteren Standort im Südosten von Frankreich festgestellt. In dieser Studie konnten für die Sommermonate einerseits negative Korrelationen der  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte mit der Menge an Niederschlag und dem Trockenheitsindex SPEI (*Standardized Precipitation Evapotranspiration Index*) und andererseits positive Korrelationen mit der maximalen Temperatur im Sommer beobachtet werden.

In der Studie von Danis u. a. (2006) an Eichen (*Quercus robur*) von zwei Standorten in Südost-Frankreich, einer in der Tal-Aue des Flusses Ire und einer auf der nahegelegenen Hochfläche, konnte ebenfalls eine Verbindung zwischen den  $\delta$ -Werten von Sauerstoffisotopen in der Cellulose des Spätholzes, den  $\delta$ -Werten des Niederschlages der Monate Juni bis August sowie der relativen Luftfeuchte nachgewiesen werden. Ein wichtiges Ergebnis dieser Studie ist, dass die  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der Bäume von beiden Standorten, d. h. aus Tal-Aue und der Hochfläche, ein gemeinsames Signal aufweisen.

Die Analyse von stabilen Isotopen ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) in der Cellulose von Eichen-Spätholz (*Quercus petraea*) in der Nähe von Wien in Österreich zeigten Zusammenhänge mit der relativen Luftfeuchte sowie der Temperatur in den Sommermonaten (Haupt u. a. 2011, 252–254). Die höchsten Korrelationen sowohl für Temperatur als auch für die relative Luftfeuchte traten für die Monate Juni bis August auf.

Neben den hier vorgestellten Studien gibt es zahlreiche weitere Untersuchungen zu stabilen Isotopen in Jahrringen von Eichen (*Quercus spp.*), die nicht im Einzelnen vorgestellt werden sollen (Hilasvuori/Berninger 2010; Raffalli-Delerce u. a. 2004; Robertson u. a. 1997a; Robertson u. a. 1997b; Robertson u. a. 2001; Waterhouse u. a. 2002).

Insgesamt zeigen alle Studien zu stabilen Isotopen im Spätholz von Eichen, die nicht in ökologischen Grenzstandorten gewachsen sind, dass diese sensitiv auf Trockenheit reagieren. Allerdings hängen die in den  $\delta$ -Werten gespeicherten Umweltfaktoren wie z. B. Temperatur, relative Luftfeuchte, Menge des Niederschlages oder verschiedene Trockenheitsindizes (SPEI, PDSI) vom Standort der Bäume ab. Obgleich bei allen Studien gezeigt werden konnte, dass die Wachstumsbedingungen der Sommermonate (Juni bis August) ausschlaggebend für die  $\delta$ -Werte sind, unterscheiden sich die Ergebnisse im Detail. So kann z. B. die maximale oder die durchschnittliche Temperatur in den Sommermonaten die höchste Korrelation hervorrufen. Ferner konnten einige Studien nachweisen, dass die Isotopensignatur im Spätholz der Eichen mit der Signatur des Niederschlages übereinstimmt (z. B. Robertson u. a. 2001), was jedoch in anderen Studien nicht bestätigt werden konnte (Haupt u. a. 2011).



Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sowohl Kohlenstoff- als auch Sauerstoffisotope im Spätholz von Eichen, die nicht in ökologischen Grenzstandorten gewachsen sind, zur Rekonstruktion von Umweltverhältnissen genutzt werden können. Dabei gilt als Faustregel, dass feuchte und kalte Sommer niedrigere  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte verursachen als solche, die trocken und warm sind. Zu einer ähnlichen Interpretation der  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte im Spätholz der Eichenbohlen des bandkeramischen Brunnens von Erkelenz-Kückhoven kamen auch Helle/Schleser (1998). Sie führen niedrigere  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte auf kühle und feuchte sowie höhere  $\delta^{13}\text{C}$ -Werte auf warme und trockene Umweltverhältnisse zurück. Allerdings muss in diesem Fall beachtet werden, dass dieses Ergebnis lediglich im Vergleich mit dendroklimatologischen Studien zu anderen Baumarten über einen Analogieschluss zustande gekommen ist.

Aus den hier kurz erläuterten Studien lässt sich der Schluss ziehen, dass die im Folgenden vorgestellten Isotopenmesswerte Aussagen zu möglichen Veränderungen der Umweltverhältnisse zulassen. Absolute Klimagrößen können jedoch nicht benannt werden.

#### **5.1.4.3. Aufbereitung der Hölzer für die Analyse von stabilen Isotopen**

Von den zur Verfügung stehenden subfossilen Eichen (vgl. Kap. 5.1.3) wurden fünf aufgrund ihrer makroskopisch erkennbaren guten Erhaltungsbedingungen (vgl. Kap. 5.1.2) für die Untersuchung von stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen ausgewählt. Diese fünf subfossilen Eichen stammen von der Fundstelle Fischbeck im südlichen Niedersachsen (Abbildung 62: roter Pfeil). Insgesamt decken die Messungen der Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopenverhältnisse den Zeitraum von 4599 bis 4416 v. Chr. mit 547 Messungen ab (Abbildung 69: rote Balken).

Die untersuchten fünf Hölzer gehören zu denjenigen 15 Hölzern, die im Rahmen der Evaluierung der Erhaltungsbedingungen nachgemessen wurden (vgl. Kap. 5.1.3). Eine Querseite der Hölzer lag demnach geschliffen vor, während die gegenüberliegende Seite unbehandelt war. Die im Folgenden beschriebenen Schritte wurden für jedes der fünf Hölzer durchgeführt.

Als erster Schritt wurde, sofern es sich um ein großes Holzstück handelte, mithilfe einer Feinsäge eine Scheibe abgetrennt. Der so angelegte Querschnitt ermöglichte es, dass der Verlauf der Jahrringe und die Erhaltungsbedingungen des Holzes von zwei Querseiten, der geschliffenen sowie der gesägten, betrachtet werden konnten. Der nächste Schritt bestand in der Auswahl einer etwa 1 cm breiten Messstrecke. Hierbei wurde darauf geachtet, dass sich möglichst keine Verfärbungen, kein makroskopisch erkennbarer Holzabbau sowie wenige Sprünge der Jahrringe zwischen den Markstrahlen innerhalb der Messstrecke befanden (vgl. Abbildung 63). Diese Messstrecke wurde dann mithilfe eines Messers mit breitem Rücken und eines Gummihammers aus dem Holz herausgespalten. Darauffolgend wurde die Mächtigkeit der ca. 1 cm breiten Messstrecke mit einer Feinsäge auf ebenfalls etwa 1 cm verjüngt.

Somit stand von jedem der fünf ausgewählten Hölzer eine Isotopen-Messstrecke in Form eines 1 cm breiten und 1 cm dicken Quaders zur Verfügung, dessen Querseiten geschliffen bzw. gespalten waren. Beide radialen Seiten waren gespalten. Diese Zurichtung ermöglichte die optimale Erkennung der Jahrringgrenzen sowie der Abgrenzungen des Frühholzes vom Spätholz, sodass das Auftrennen der Messstrecke in einzelne Früh- und Spätholzproben pro Jahrring fehlerfrei durchgeführt werden konnte. Zusätzlich wurde ein Scan der Messstrecke angelegt sowie die Früh- und Spätholzbreiten digital vermessen, sodass das digitale Bild der Messstrecke während der Auftrennung zur Verfügung stand, um Fehler wie z. B. die Verwechslung von Jahrringen zu vermeiden. Die Trennung von Früh- und Spätholz wurde unter einem Binokular und mithilfe eines Skalpells durchgeführt, mit dem das Früh- bzw. Spätholz in kleinen Scheibchen abgeschnitten wurde. Diese Proben wurden dann in Eppendorf-Behälter abgefüllt und mit der Bezeichnung des Holzes, des Jahrringes sowie einer Kennzeichnung für Früh- bzw. Spätholz (EW/LW) beschriftet (z. B.: 018010, -4500 LW). Insgesamt standen somit jeweils 547 Früh- und Spätholzproben zur Verfügung. Für die Messung der stabilen Isotope wurden aus den oben genannten Gründen die Spätholzproben ausgewählt (vgl. Kap. 5.1.4.1). Des Weiteren sollten die Messungen am Cellulose-Anteil der einzelnen Proben durchgeführt werden.

Die Cellulose-Extraktion fand in der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf in der Schweiz statt. Die einzelnen Schritte wurden nach dem Laborprotokoll der WSL durchgeführt (vgl. Boettger u. a. 2007).

#### **5.1.4.4. Standardisierung von Isotopenmessreihen**

Ob bei Messreihen von stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen ein *Detrending* durchgeführt werden sollte, z. B. um einen Alterstrend zu entfernen, ist in der aktuellen Forschung noch nicht abschließend beantwortet. Auf der einen Seite gibt es Untersuchungen, die zeigen, dass es bei  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen von Eichen in Großbritannien keinen Alterstrend gibt (Duffy u. a. 2019) und Verzerrungen der  $\delta^{18}\text{O}$ - sowie  $\delta^{13}\text{C}$ -Messwerte aufgrund des Alters lediglich minimal sind und sich auf die ersten vier bis fünf Jahre beschränken (Duffy u. a. 2017, 5). Loader u. a. (2019, 4) können außerdem darlegen, dass  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen an Eichen in England kein *Detrending* benötigen und sogar ein langfristiges Klimasignal in den Messreihen enthalten sein kann. Dem gegenüber haben andere Studien langfristige Trends in Isotopen-Messreihen ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{18}\text{O}$ ) nachgewiesen und empfehlen, dass ein *Detrending* durchgeführt werden sollte (vgl. Esper u. a. 2010). Da sich in diesem Punkt allerdings noch kein wissenschaftlicher Konsens gebildet hat und die Beantwortung der Frage, ob Isotopen-Messreihen einem *Detrending* unterzogen werden sollten, möglicherweise von der Baumart, dem Standort oder dem Isotop abhängt, wird in der vorliegenden Arbeit auf eine Standardisierung der Isotopen-Messreihen verzichtet.

## **5.2. Ergebnisse**

Die Ergebnisse der dendroarchäologischen Untersuchungen werden im Folgenden getrennt nach den Holzeigenschaften Jahrringbreite, Früh- und Spätholzbreite, Cellulose-Anteil im Spätholz sowie stabile Isotope vorgestellt. Eine zusammenfassende Beschreibung aller Eigenschaften findet sich im Kapitel 5.2.5.

### **5.2.1. Jahrringbreiten**

Jahrringbreitenmessungen liegen aus den drei Regionen Rheinland, Weser und Main vor (Abbildung 62). Die Ergebnisse der einzelnen Regionen werden nacheinander beschrieben, bevor eine überregionale Master-Chronologie, bestehend aus den Jahrringbreitenmessungen aller drei Regionen, vorgestellt wird.

Die Bildung von regionalen Mittelwert-Chronologien bzw. der überregionalen Master-Chronologie erfolgte durch die Berechnung des *Tukey's biweight robust mean* nach der Standardisierung (vgl. Kap. 5.1.3.1) der jeweiligen Einzelmessungen. Die einzelnen Mittelwert-Chronologien bzw. die Master-Chronologie wurden sowohl optisch als auch mit dem Programm COFECHA (Grissino-Mayer 2001) überprüft. Die optische Überprüfung der Messungen erfolgte mithilfe des Programmes TSAP-Win (Rinn/Rinntech 2018, Version 4.81) und alle statistischen Auswertungen mithilfe des R-Paketes dplR (Bunn 2008).

#### **5.2.1.1. Regionalchronologien Rheinland**

Aus der Region Rheinland im Arbeitsgebiet stammen insgesamt 110 subfossile Eichen, welche sich zu fünf zeitlich getrennten Regionalchronologien zusammenfassen lassen, die einen nicht kontinuierlich belegten Zeitraum von 5824 bis 4115 v.Chr. abdecken (Abbildung 65, Anhang 21).

Der größte Teil der Hölzer ( $n = 102$ ) ist der Regionalchronologie RL\_2 zuzuordnen. Die anderen Regionalchronologien bestehen aus vier oder weniger Hölzern. Aufgrund der geringen Segmentanzahl ist die Bezeichnung Regionalchronologie für die vier letztgenannten in Frage zu stellen, sie wird jedoch der Einheitlichkeit halber verwendet.

Die durchschnittliche Jahrringanzahl pro Holz, welche auch als durchschnittliche Segmentlänge bezeichnet wird, sowie die durchschnittliche Zuwachsleistung variieren zwischen den fünf Regionalchronologien. Die Segmente der Regionalchronologie RL\_2 sind nahezu doppelt so lang wie die Segmente der anderen vier Chronologien des Rheinlandes. Gleichfalls hebt sich RL\_2 durch eine um ca. zwei Drittel verringerte jährliche Zuwachsleistung von den anderen rheinländischen Chronologien ab (Anhang 21). Die mittlere Sensitivität aller fünf Regionalchronologien des Rheinlandes beträgt  $\geq 0,2$ , sodass sie für dendroklimatologische Studien geeignet sind (Anhang 21).

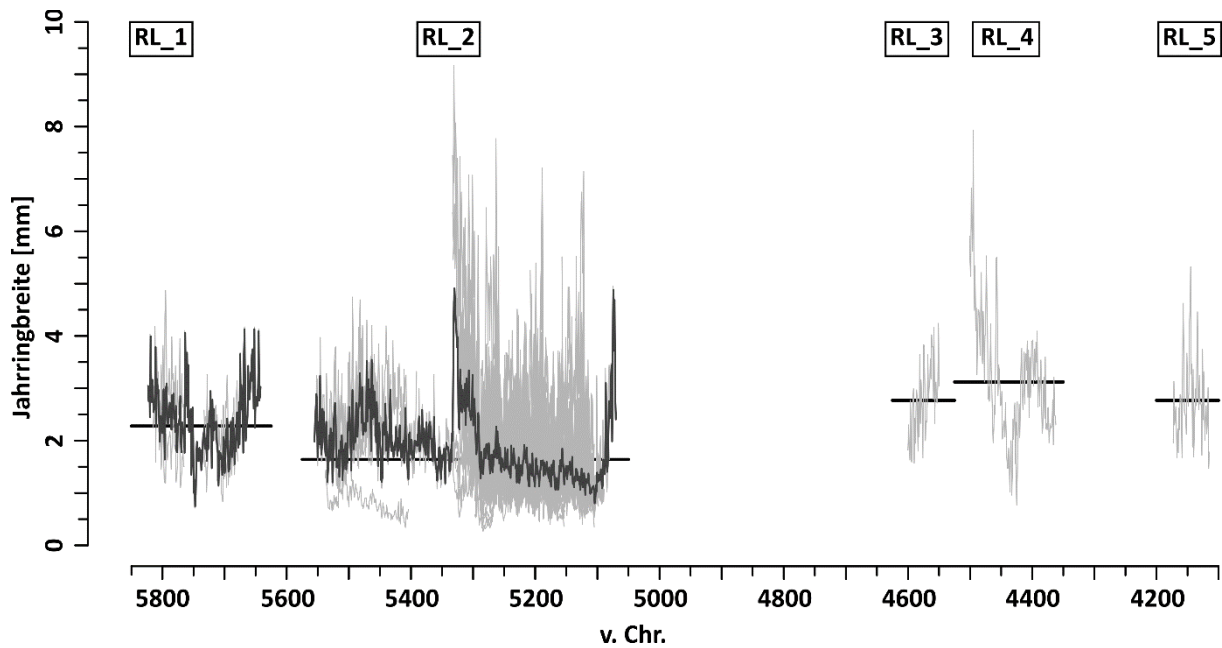


Abbildung 65. Jahrringbreitenmessungen aller 110 subfossilen Eichen der Region Rheinland (hellgrau) inklusive ihrer Mittelwert-Chronologie (dunkelgrau). Für die drei Regionalchronologien RL\_3 bis RL\_5 wurde keine Mittelwert-Chronologie gebildet, da diese lediglich aus ein bis zwei Messreihen bestehen. Die horizontalen schwarzen Linien geben die mittlere Jahrringbreite aller Messreihen einer Chronologie wieder.

Abbildung 65 zeigt die Messreihen der 110 subfossilen Eichen der Region Rheinland. Zunächst wird die bereits erwähnte geringe Replikation der Regionalchronologien RL\_1 und RL\_3 bis RL\_5 ersichtlich (vgl. auch Abbildung 66) und zusätzlich lassen sich in dieser zusammenfassenden Darstellung Wachstumsmuster erkennen. So zeigen z. B. Messreihen der Regionalchronologien RL\_2 (ab 5300 v. Chr.) und RL\_4 einen deutlich zu erkennenden Alterstrend. Ferner ist zu beobachten, dass sich die 102 Messreihen der Regionalchronologie RL\_2 nicht gleichmäßig auf den Belegungszeitraum von 5555 bis 5071 v. Chr. verteilen, sondern vielmehr zwei Gruppen bilden. Der erste Teil erreicht lediglich eine maximale Replikation von ca. acht Hölzern, dem eine maximale Replikation von 81 Hölzern im zweiten Teil der Regionalchronologie RL\_2 gegenübersteht.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für die Region Rheinland eine Regionalchronologie mit ausreichender Replikation zur Verfügung steht (RL\_2). Alle anderen Regionalchronologien beinhalten lediglich ein bis vier Serien. Ob diese für die gemeinsame Auswertung aller drei Regionen geeignet sind, wird sich erst bei einem Vergleich mit den Jahrringbreitenmessungen der anderen Regionen zeigen (vgl. Kap. 5.2.1.4).

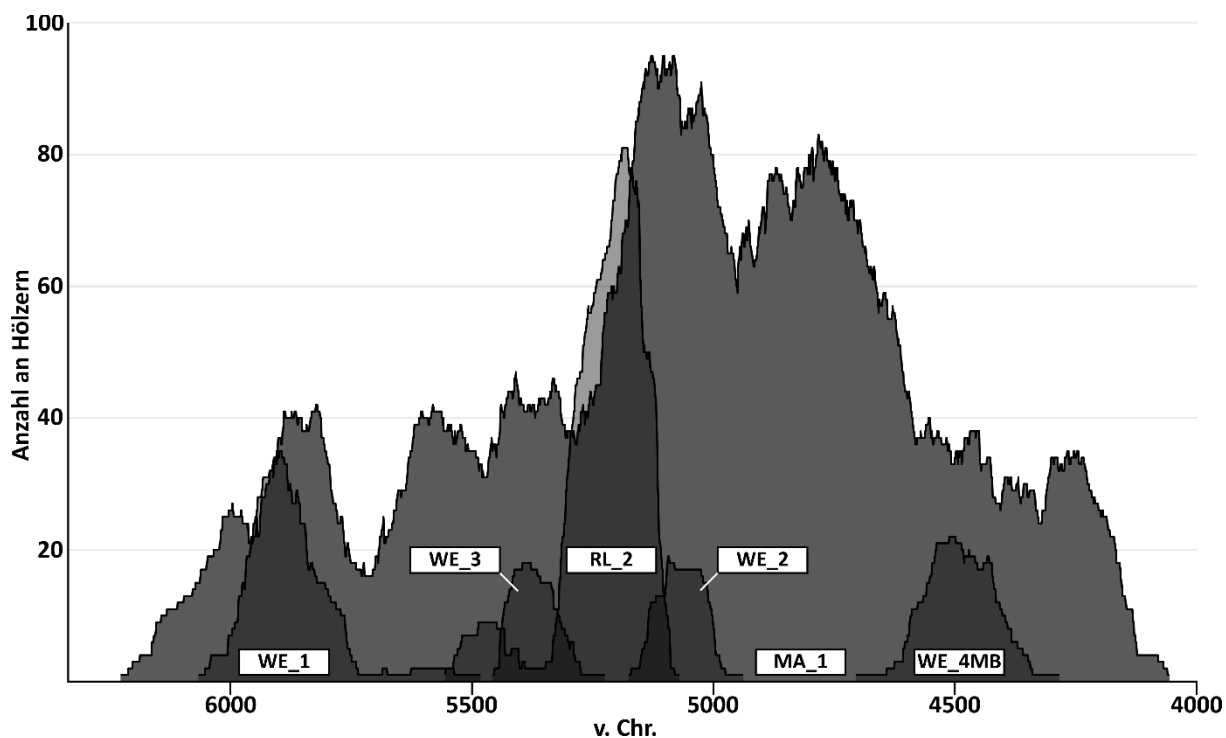


Abbildung 66. Replikation der Mittelwert-Chronologien der drei Regionen Rheinland (RL), Weser (WE) und Main (MA). Die Regionalchronologien RL\_1 sowie RL\_3 bis RL\_5 sind in dieser Abbildung nicht dargestellt, da sie lediglich bis zu vier Messreihen enthalten.

#### 5.2.1.2. Regionalchronologien Weser

Aus der Weser-Region stammen insgesamt 111 subfossile Eichen, deren Jahrringbreitenmessungen sich zu vier Regionalchronologien zusammenfassen lassen, welche einen nicht kontinuierlich belegten Zeitraum von 6066 bis 4284 v. Chr. abdecken (Abbildung 67, Anhang 21).

Nahezu die Hälfte der Jahrringbreitenmessungen entfällt auf die Regionalchronologie WE\_1 (n = 47), weitere 26 Serien bilden die Regionalchronologie WE\_4MB, sowie jeweils 19 die Regionalchronologien WE\_2 und WE\_3.

Betrachtet man die durchschnittliche Jahrringbreite der einzelnen Regionalchronologien, so lassen sich diese in zwei Gruppen einteilen: Auf der einen Seite stehen die etwas größeren Zuwachsleistungen der Chronologien WE\_1 und WE\_4MB mit 1,91 bis 1,80 mm pro Jahr und auf der anderen Seite die Regionalchronologien WE\_2 und WE\_3 mit 1,22 bzw. 1,31 mm Zuwachs pro Jahr.

Die mittlere Sensitivität lässt darauf schließen, dass die Regional-Chronologien ein für dendroklimatologische Studien ausreichend sensitives Wachstum aufweisen.

Betrachtet man die Messreihen der Region Weser (Abbildung 67), so fällt zunächst auf, dass sich die Regionalchronologie WE\_1 aus zwei Gruppen zusammensetzt. Der ältere Teil der Chronologie beinhaltet den Großteil der Messreihen, während der jüngere Teil aus nur wenigen Einzelmessungen besteht (vgl. auch Abbildung 66). Das Zusammenfassen beider Gruppen zu einer Chronologie begründet sich durch die Überlappung der Messreihen. An dieser Stelle ist anzumerken, dass die

Datierung der Messreihen durch das Labor für Dendroarchäologie der Universität zu Köln mithilfe eines unabhängigen Jahrringkalenders durchgeführt wurde und sich nicht nur auf die geringe Überlappung der in dieser Arbeit genutzten Messungen stützt.

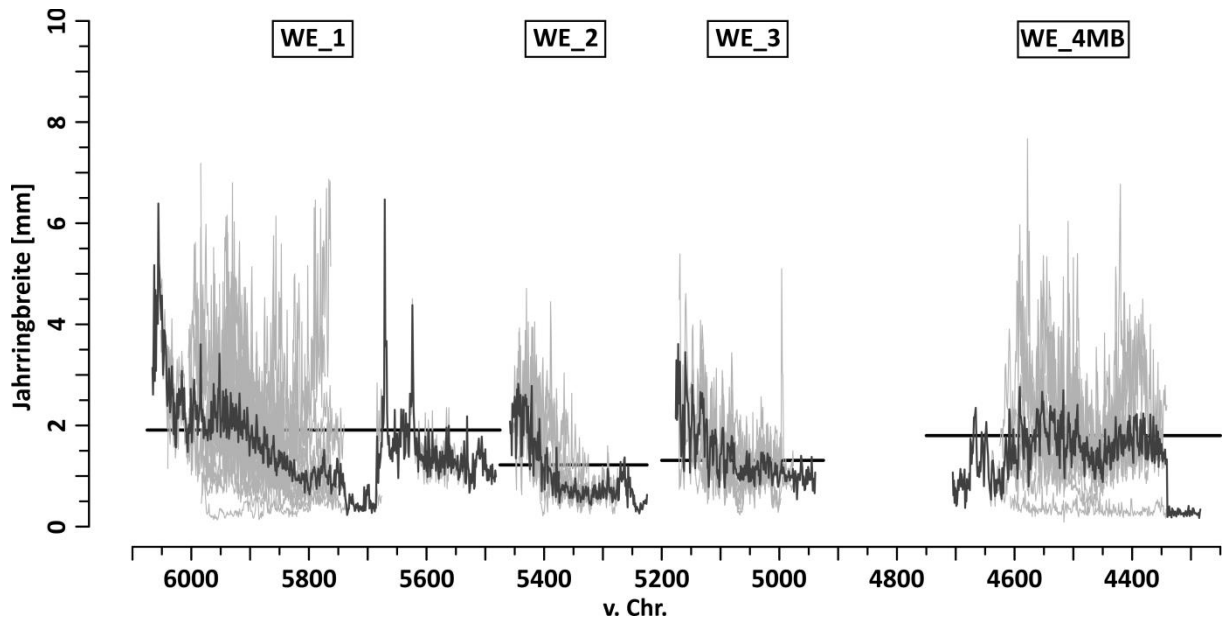


Abbildung 67. Jahrringbreitenmessungen aller 111 subfossilen Eichen der Region Weser (hellgrau) inklusive der Darstellung ihrer Mittelwert-Chronologie (dunkelgrau). Die horizontalen schwarzen Linien geben die mittlere Jahrringbreite aller Messreihen einer Chronologie wieder.

Die Messreihen der Region Weser zeigen einen deutlichen Alterstrend (vgl. WE\_2 und WE\_3). Im Falle der Regionalchronologie WE\_2 betrifft dies alle Messreihen. Die Zeitreihen der Regionalchronologien WE\_1 und WE\_4MB zeigen ebenfalls einen Alterstrend, jedoch sind auch weitere Wachstumsmuster erkennbar. So sind z. B. Messreihen mit einem Trend zu breiteren Jahrringen in ihrem jüngeren Abschnitt zu erkennen oder solche, die unterdurchschnittlich schmale Jahrringe zeigen. Die diversen Wachstumsmuster lassen darauf schließen, dass Bäume unterschiedlicher sozialer Stellung (Kraft 1884), d. h. dem Wachstumswettbewerb ausgesetzte Bäume, in den alluvialen Sedimenten eingelagert wurden.

Die maximale Replikation der Regionalchronologie WE\_1 liegt bei ca. 38 Hölzern, während die drei anderen Regionalchronologien eine maximale Replikation von ca. 20 Hölzern aufweisen (Abbildung 66).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass alle Chronologien der Region Weser eine ausreichende Replikation aufweisen und in ihren beschreibenden statistischen Werten sehr einheitlich sind.

### 5.2.1.3. Regionalchronologie Main

Aus der Region Main (Abbildung 62) stammen insgesamt 540 subfossile Eichen, deren Jahrringbreitenmessungen sich zu einer Regionalchronologie (MA\_1) zusammenfassen lassen, welche einen kontinuierlich belegten Zeitraum von 6227 bis 4056 v. Chr. abdeckt (Anhang 21). Auf eine detaillierte Beschreibung der Regionalchronologie wird im Folgenden verzichtet, da es sich um einen bereits publizierten Datensatz handelt (Land u. a. 2018a; Pechtl/Land 2019). Die mittlere Sensitivität von 0,23 lässt den Schluss zu, dass diese Chronologie für dendroklimatologische Studien geeignet ist. Die ungleichmäßige zeitliche Verteilung der Hölzer der Regionalchronologie MA\_1 ist in Abbildung 66 erkennbar. Eine maximale Replikation von nahezu 100 Hölzern liegt im Zeitraum von ca. 5100 bis 5000 v. Chr. vor. Ebenfalls eine hohe Belegdichte mit über 60 Hölzern besteht von ca. 5000 bis 4700 v. Chr. Die anderen zeitlichen Abschnitte der Regionalchronologie weisen eine maximale Replikation von 40 gleichzeitigen Hölzern auf.

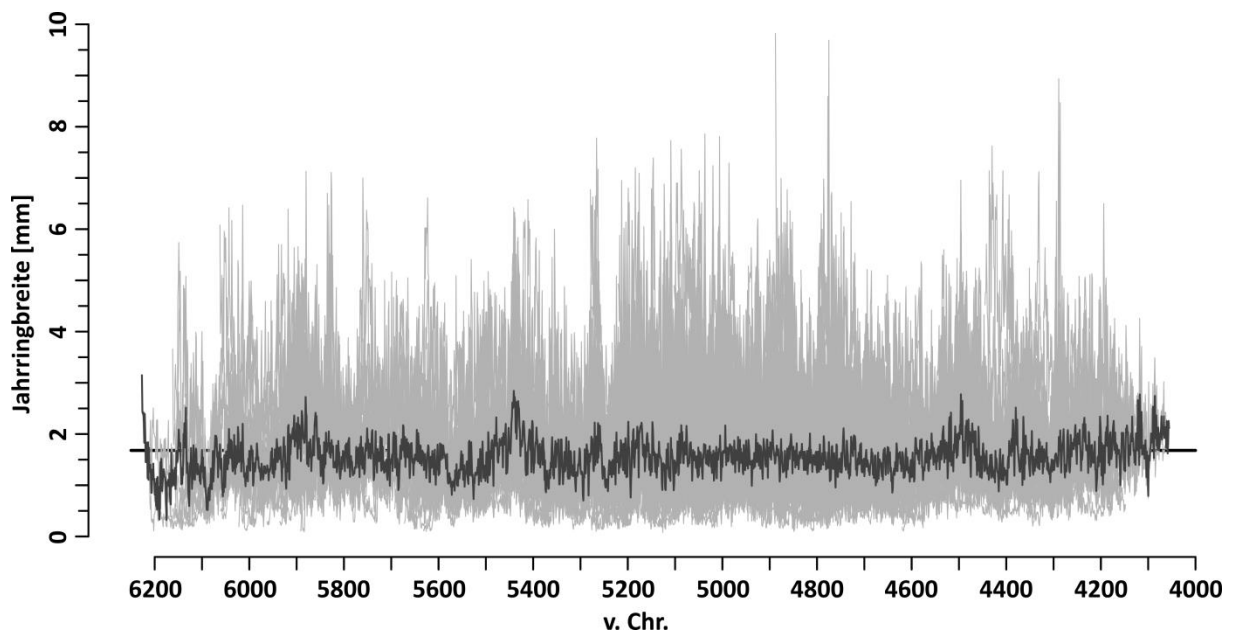


Abbildung 68. Jahrringbreitenmessungen aller 540 subfossiler Eichen der Region Main (hellgrau) und die daraus erstellte Mittelwert-Chronologie (dunkelgrau) (Land u. a. 2018a; Pechtl/Land 2019). Die horizontale schwarze Linie gibt die mittlere Jahrringbreite aller Messreihen wieder.

Aufgrund der hohen Anzahl an subfossilen Eichen ( $n = 540$ ) der Region Main lassen sich keine klaren Wachstumsmuster einzelner Hölzer in Abbildung 68 erkennen. Dennoch zeigen einige Abschnitte, dass ein Alterstrend vorhanden ist. Des Weiteren ist im Zeitraum von ca. 6200 bis 4000 v. Chr. kein langfristiger Trend zu breiteren oder schmaleren Jahrringen erkennbar.

#### 5.2.1.4. Vergleich der Regionalchronologien

Der Vergleich der zehn Regionalchronologien hat zum einen das Ziel, mögliche Unterschiede zwischen den Regionen im Wachstum der subfossilen Eichen aufzuzeigen. Zum anderen soll geprüft werden, ob sich die Regionalchronologien zu einer überregionalen Master-Chronologie vereinen lassen.

Mit Ausnahme der Regionalchronologien RL\_1 und RL\_3 bis RL\_5 liegt die durchschnittliche Segmentlänge der Regionalchronologien bei über 100 Jahren. Die durchschnittliche Jahrringbreite der Regionalchronologien liegt im Bereich von 1,22 mm (WE\_2) bis 1,91 mm (WE\_1). Ausnahmen bilden wieder die nur schwach belegten Chronologien aus dem Rheinland (Anhang 21). Auch die Autokorrelation erster Ordnung unterscheidet sich bei zwei der schwach belegten Chronologien des Rheinlandes von den anderen Regionalchronologien. Dem gegenüber liegt die mittlere Sensitivität aller Regionalchronologien in einem einheitlichen Bereich.

Die beschreibenden statistischen Werte der Regionalchronologien zeigen somit, dass sich diese nicht grundlegend unterscheiden, mit Ausnahme der schwach belegten Chronologien des Rheinlandes.

Die chronologische Lage sowie die *Cross-Dating*-Ergebnisse aller Regionalchronologien untereinander sind in Abbildung 69 wiedergegeben. Die Qualität der Synchronlage wird mithilfe eines t-Tests nach Baillie/Pilcher (1973) angegeben. Je höher der t-Wert ausfällt, desto ähnlicher sind sich die Messreihen bzw. desto wahrscheinlicher ist die Richtigkeit der Synchronlage zweier Messreihen oder Chronologien. Im vorliegenden Fall ist der erste Aspekt des t-Tests hervorzuheben, da die absolutchronologische Lage der Regionalchronologien und der darin enthaltenen Messreihen mithilfe von unabhängigen Jahrringkalendern durch das Labor für Dendroarchäologie der Universität zu Köln bereits abgesichert wurde. Ferner hängt das Ergebnis des t-Tests von der Überlappung der zwei Messreihen ab. Je größer die Überlappung zweier Messreihen ist, desto aussagekräftiger ist das Ergebnis des t-Tests (z. B. Axelson/Larsson 2013).

Alle Regionalchronologien der Region Weser weisen einen t-Wert  $\geq 6,0$  zur Regionalchronologie MA\_1 auf. Demnach sind sich diese sehr ähnlich, besonders unter Berücksichtigung der jeweiligen Überlappung. Gleichmaßen zeigt das t-Test-Ergebnis zwischen den Regionalchronologien RL\_2 und MA\_1 mit 9,7 eine sehr große Ähnlichkeit an. Dies ist besonders bemerkenswert, weil die Hölzer der Regionalchronologie RL\_2 zu einem großen Teil Konstruktionshölzer von bandkeramischen Brunnen sind, deren Herkunft nicht zwingend in den Auenbereichen zu suchen ist (vgl. Kap. 5.1). Vergleicht man die t-Test-Ergebnisse der Regionalchronologien RL\_2 zu WE\_1 bis WE\_3, so zeigen sich deutlich niedrigere Werte. Dies kann z. B. an kürzeren Überlappungen (WE\_2) oder der niedrigen Replikation und somit an individuellen und lokalen Wachstumsbedingungen (WE\_3) liegen. Das t-Test-Ergebnis von 4,7 zwischen den Regionalchronologien RL\_2 und WE\_2 ist unter Berücksichtigung einer Überlappung von über 200 Jahren als gut zu bezeichnen, dennoch weist es nicht die gleiche Stärke wie WE\_2 zu MA\_1 auf.



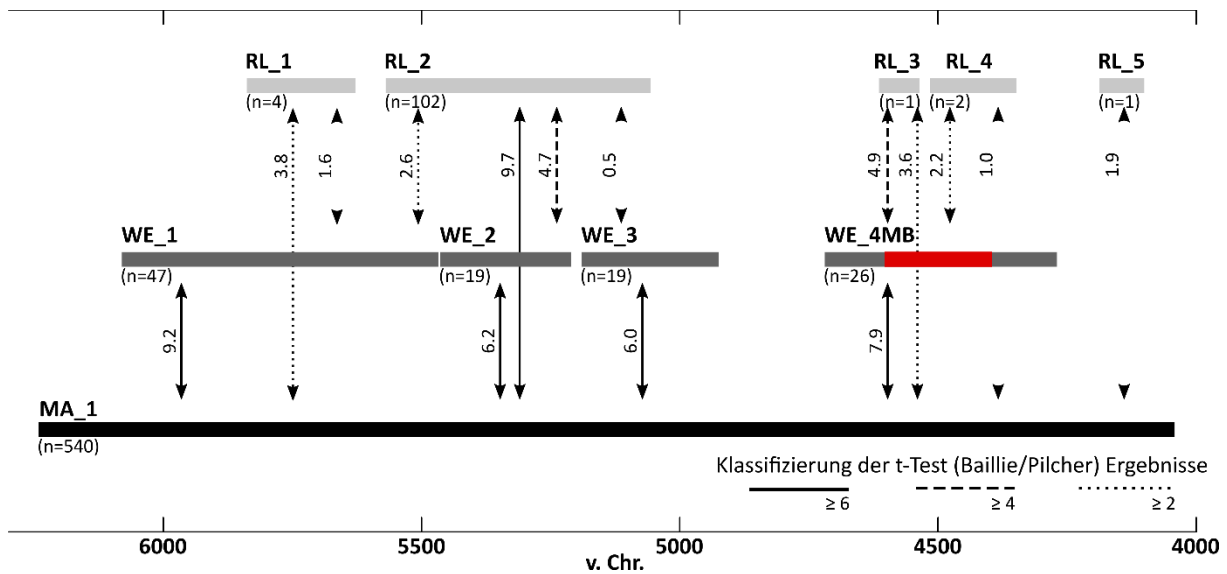


Abbildung 69. Balkendiagramm zur chronologischen Lage der Regionalchronologien (RL = Rheinland, WE = Weser, MA = Main). Die Qualität der *Cross-Dating*-Ergebnisse der Regionalchronologien untereinander ist durch den t-Wert nach Baillie/Pilcher (1973) angegeben. Der rote Balken gibt die zeitliche Position der fünf für die Untersuchung von stabilen Isotopen ausgewählten subfossilen Eichen wieder. Die Chronologien MA\_1, WE\_1 bis WE\_4MB und RL\_2 wurden für die dendrochronologischen Untersuchungen der Jahrringbreiten ausgewählt, da sie einen t-Wert  $\geq 6$  aufweisen. Sie sind Bestandteile der überregionalen Master-Chronologie.

Die niedrig belegten Regionalchronologien des Rheinlandes zeigen sowohl zu jenen der Region Weser als auch zur Region Main nur niedrige t-Werte. Dies ist in allen Fällen auf die Belegdichte zurückzuführen. Eine Ausnahme bildet das *Cross-Dating*-Ergebnis der Regionalchronologien RL\_2, RL\_3 und WE\_4MB.

Als Ergebnis der t-Test-Vergleiche kann festgehalten werden, dass sich die Regionalchronologien der Region Weser und Main sowie Rheinland und Main tendenziell ähnlicher sind als die Regionalchronologien Rheinland und Weser. Der Vergleich auf Basis der beschreibenden statistischen Werte und der t-Test-Ergebnisse zeigt, dass die geringe Replikation der Regionalchronologien RL\_1 und RL\_3 bis RL\_5 einen negativen Einfluss auf die Interpretationsmöglichkeiten jener Regionalchronologien hat. Zudem weisen die restlichen fünf Regionalchronologien hohe Ähnlichkeiten zueinander auf. Aus diesen Gründen wurden die Regionalchronologien RL\_2, WE\_1 bis WE\_4MB und MA\_1 für die Bildung einer überregionalen Master-Chronologie ausgewählt (vgl. Kap. 5.2.1.6).

### 5.2.1.5. Standardisierung und Qualität der Regionalchronologien

Die Standardisierung der Regionalchronologien erfolgte wie in Kapitel 5.1.3.1 beschrieben in Anlehnung an Pechtl/Land (2019) mithilfe einer flexiblen Spline-Funktion (67 %) mit 50 % *frequency response cut-off*. Die Bildung der standardisierten regionalen Mittelwert-Chronologien wurde mit der Berechnung des *Tukey's biweight robust mean* durchgeführt.

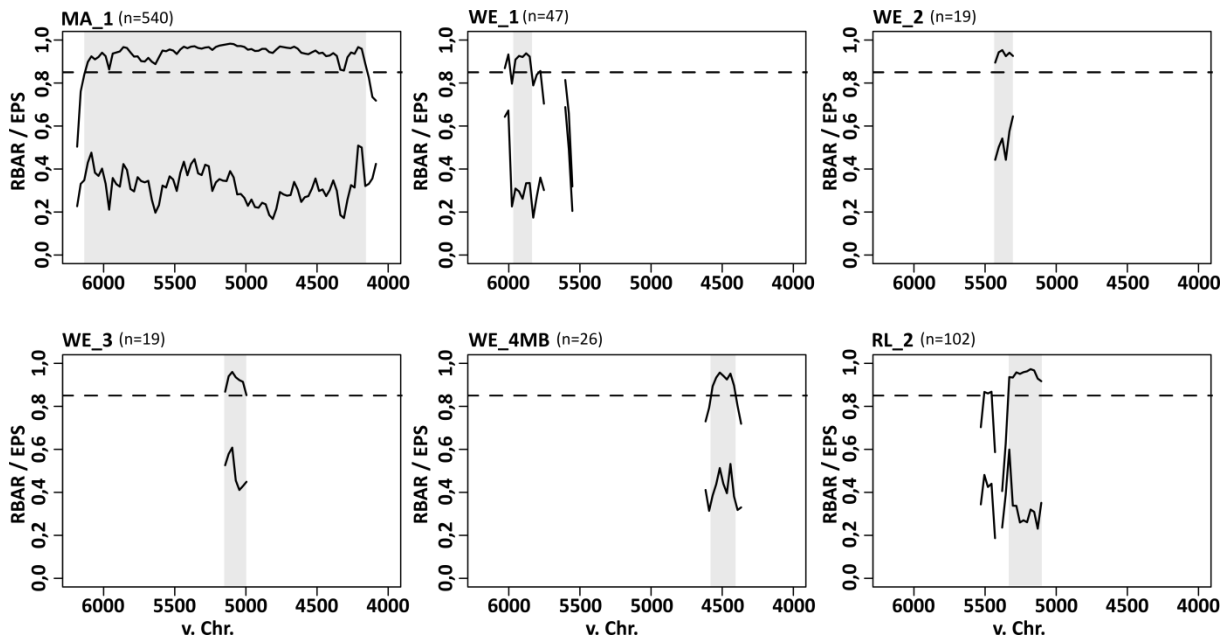
Ein Ergebnis der Standardisierung ist, dass der Mittelwert der errechneten Jahrringbreiten-Indizes jeder Zeitreihe bei 1,0 liegt. Die durchschnittliche Standardabweichung von diesem Wert liegt bei allen Regionalchronologien im Bereich von 0,2 bis 0,3. Die Werte für die durchschnittliche mittlere Sensitivität und die mittlere Korrelation aller Serien einer Regionalchronologie haben sich durch die Standardisierung nur unwesentlich im Bereich der zweiten Nachkommastelle verändert. In Bezug auf die beschreibenden statistischen Werte übt die Standardisierung ihren größten Einfluss auf die Autokorrelation erster Ordnung aus, die sich deutlich verringert, was ein Ziel der Standardisierung ist (Tabelle 48).

	RL_1	RL_2	RL_3	RL_4	RL_5	WE_1	WE_2	WE_3	WE_4MB	MA_1
<b>Ar1</b>	0,24	0,39	-0,12	0,30	0,14	0,27	0,26	0,43	0,33	0,44

**Tabelle 48. Durchschnittliche Autokorrelation erster Ordnung der standardisierten Jahrringbreiten-Indizes für die zehn Regionalchronologien.**

Die Qualität der standardisierten Mittelwert-Chronologien kann mithilfe des EPS und des rbar-Wertes abgeschätzt werden (Abbildung 70). Die kontinuierlich belegte Mittelwertchronologie MA\_1 zeigt von 6135 bis 4136 v. Chr. einen EPS, der größer als 0,85 ist und fast über den gesamten Zeitraum konstant über 0,9 liegt. Auch die Werte des rbars sind in dem zu erwartenden Bereich von 0,2 bis 0,4 und belegen damit die Qualität der Mittelwertchronologie MA\_1. Die restlichen fünf standardisierten Mittelwert-Chronologien zeigen in Bereichen mit höherer Replikation zum einen EPS-Werte von 0,9 und größer und zum anderen höhere rbar-Werte als die Mittelwertchronologie MA\_1. Dies trifft v. a. auf die Chronologien mit geringerer Replikation (WE\_2 bis WE\_4MB) zu. Des Weiteren zeigt sich, dass diejenigen Abschnitte geringer Replikation der Mittelwert-Chronologien WE\_1 und RL\_2 nicht den geforderten EPS-Schwellenwert von 0,85 erreichen.

In Abbildung 71 sind die standardisierten Mittelwert-Chronologien in grau sowie 10- bzw. 50-jährige Spline-Funktionen, welche mittelfristige Trends widerspiegeln, in rot bzw. blau zu sehen. Diese sollen im Folgenden in Hinblick auf ihren Verlauf sowie mögliche Besonderheiten kurz beschrieben werden. Die standardisierte Mittelwert-Chronologie MA\_1 zeigt für den Zeitraum von ca. 6200 bis 6050 v. Chr. vergleichsweise große Schwankungen der Jahrringbreiten-Indizes. Vergleichbare Beobachtungen können für den Beginn der Mittelwert-Chronologien WE\_3 und WE\_4MB sowie für das Ende der Mittelwert-Chronologien WE\_2 und RL\_2 und den mittleren Teil der Mittelwert-Chronologie WE\_1 (ca. 5700 bis 5600 v. Chr.) gemacht werden. Diese Schwankungen sind in Verbindung mit der für diese Zeitabschnitte geringeren Replikation der jeweiligen Mittelwert-Chronologie (vgl. Abbildung 66) zu bringen, womit ihre Interpretation nur eingeschränkt möglich ist.



**Abbildung 70. Expressed Population Signal (EPS) und *rbar*, berechnet mit einer Zeitspanne von 50 Jahren und einer Überlappung von 25 Jahren, von sechs der zehn standardisierten Mittelwert-Chronologien. Die Regionalchronologien RL\_1 sowie RL\_3 bis RL\_5 wurden aufgrund ihrer schwachen Replikation in dieser Abbildung nicht berücksichtigt. Die obere Kurve gibt die EPS-Werte und die untere Kurve die *rbar*-Werte wieder. Die horizontale gestrichelte Linie markiert den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert des EPS von 0,85, ab dem eine Mittelwert-Chronologie für die Rekonstruktion von klimatischen Bedingungen geeignet ist. Diejenigen Bereiche einer Mittelwert-Chronologie, die einen EPS-Wert von größer 0,85 aufweisen, sind grau hinterlegt.**

Die Mittelwertkurve MA\_1 zeigt von ca. 5100 bis 4400 v. Chr. eine Zeitspanne geringerer Variabilität der Jahrringbreiten-Indizes. Dieser Zeitraum ist durch andere regionale Mittelwert-Chronologien nur unzureichend oder gar nicht belegt.

Die Mittelwert-Chronologien der Weser-Region besitzen von ca. 6100 bis 5900 v. Chr. und von ca. 5500 bis 5300 v. Chr. in Bezug auf die 50-jährige Spline-Funktion kaum Variabilität (Abbildung 71). Die Mittelwert-Chronologien der Region Rheinland zeigen einen weitgehend einheitlichen Verlauf ohne Auffälligkeiten.

Vergleicht man die Kurvenverläufe untereinander, so fällt auf, dass mittelfristige Trends, welche durch rote und blaue Linien repräsentiert sind, synchron in allen drei Regionen auftreten können (z. B. 5100 v. Chr.). Zudem weisen die regionalen Mittelwert-Chronologien auch individuelle Minima und Maxima auf. Aus diesem Umstand kann geschlossen werden, dass es überregionale Umweltbedingungen gegeben hat, die Einfluss auf das Wachstum der subfossilen Eichen ausgeübt haben. Dem gegenüber ist ebenso anzunehmen, dass es lokale klimatische Variabilität mit unterschiedlichen Ausprägungen gegeben hat. Diese zwei Skalenebenen sind insbesondere bei der gemeinsamen Auswertung von archäologischen und dendrochronologischen Befunden zu berücksichtigen.

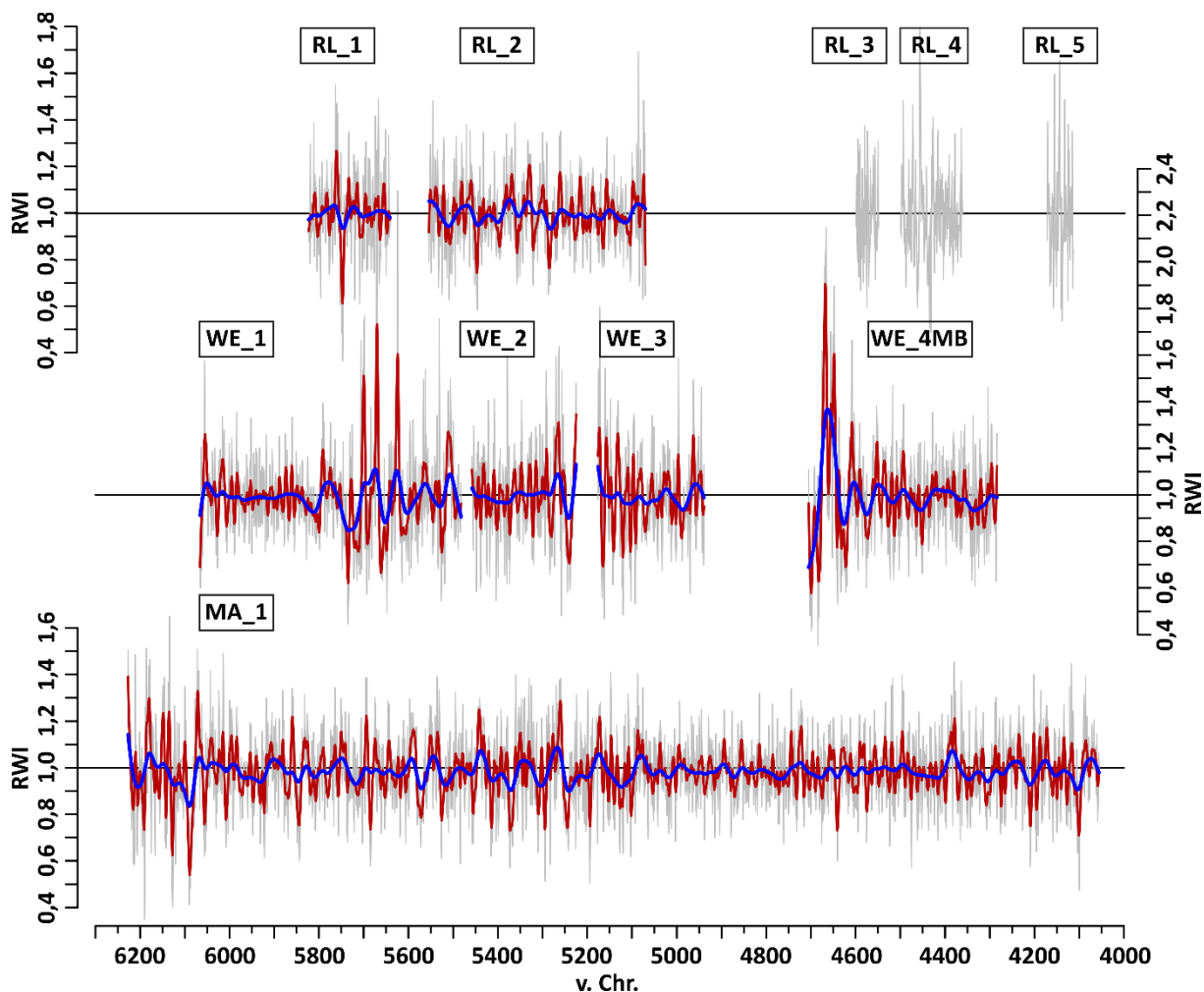


Abbildung 71. Standardisierte Mittelwert-Chronologien der drei Regionen Rheinland, Weser und Main (grau), sowie 10-jährige Spline-Funktionen (rot) und 50-jährige Spline-Funktionen (blau). Für die Regionalchronologien RL\_3 bis RL\_5 wurde auf die Darstellung eines Splines verzichtet, da diese nur ein bis zwei Messreihen enthalten.

#### 5.2.1.6. Überregionale Master-Chronologie

Der Vergleich der zehn Regionalchronologien erbrachte auf Grundlage von beschreibenden statistischen Werten sowie der Qualität des *Cross-Datings* mithilfe des t-Tests nach Baillie/Pilcher (1973), dass die Bildung einer überregionalen Master-Chronologie angebracht ist (vgl. Kap. 5.2.1.4). Die Grundlage dieser Chronologie bilden diejenigen Messreihen, die in den Regionalchronologien RL\_2, WE\_1 bis WE\_4MB sowie MA\_1 enthalten sind. Das ausschlaggebende Kriterium waren die t-Werte von  $\geq 6$  zur Regionalchronologie MA\_1 (Abbildung 69). Die überregionale Master-Chronologie besteht somit aus 753 Messreihen, welche mithilfe einer flexiblen Spline-Funktion (67 %) mit 50 % *frequency response cut-off* standardisiert wurden. Im Folgenden soll die überregionale Master-Chronologie beschrieben werden. Das Ziel ist es Phasen herauszuarbeiten, die Auffälligkeiten zeigen und somit auf mögliche Veränderungen der Wachstumsbedingungen hindeuten sowie die Qualität der Chronologie zu überprüfen.

In Abbildung 72 sind die Replikation, das *Expressed Population Signal* (EPS) sowie die mittlere Korrelation der Messreihen untereinander ( $r_{bar}$ ) zu sehen. Das Maximum der Replikation liegt in der Zeitspanne von ca. 5300 bis 5100 v. Chr., welches v. a. durch die Regionalchronologien MA\_1 und RL\_1 hervorgerufen wird (vgl. Abbildung 66). Ein Minimum ist um 5750 v. Chr. zu beobachten, welches bereits in der Regionalchronologie MA\_1 zu erkennen war und von keiner anderen Regionalchronologie geschlossen werden konnte. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, dass Schirmer (1979, 29–31) das gehäufte Auftreten bzw. das Fehlen von subfossilen Eichen in Flussschottern ökologisch mit verstärkten bzw. fehlenden Hochwasseraktivitäten des Flusses Main interpretierte. Diese Schlussfolgerung lässt sich auch auf andere Flüsse wie z. B. die Weser übertragen. Die schwach belegten Zeiträume in der vorliegenden Chronologie könnten somit auf Zeiten mit verringerter Hochwasseraktivität zurückzuführen sein.

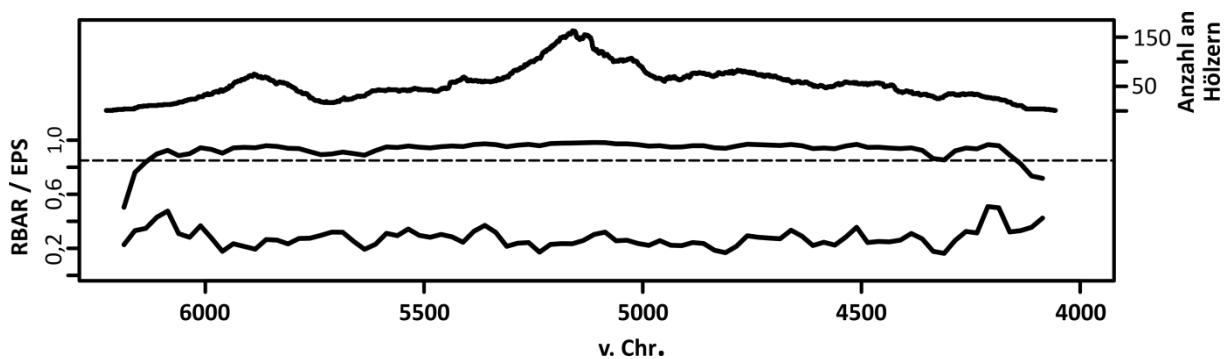


Abbildung 72. Replikation, EPS und  $r_{bar}$  der überregionalen Master-Chronologie. Die Grundlage dieser Chronologie bilden 753 Hölzer aus den Regionen Rheinland, Weser und Main. Die horizontale gestrichelte Linie gibt den EPS-Schwellenwert von 0,85 nach Wigley u. a. (1984) wieder.

Das EPS der Master-Chronologie (vgl. Abbildung 72) liegt für nahezu den gesamten Zeitraum oberhalb des Schwellenwertes von 0,85. Ausnahmen aufgrund der Replikation finden sich am Beginn und Ende der Master-Chronologie. Insgesamt zeigen sowohl die EPS- als auch die  $r_{bar}$ -Werte, dass die Master-Chronologie eine für klimatologische Interpretationen ausreichende Qualität besitzt.

Die standardisierte Master-Chronologie und deren 10- und 50-jährige Spline-Funktion sind in Abbildung 73 dargestellt. Größere Schwankungen der Jahrringbreiten-Indizes (RWI) lassen sich im älteren Teil der Master-Chronologie bis ca. 6100 v. Chr. und im jüngeren Teil ab ca. 4100 v. Chr. erkennen und sind vermutlich durch die geringere Replikation verursacht. Wie bereits für die Regionalchronologie MA\_1 festgestellt, zeigt sich auch bei der Master-Chronologie ein Zeitraum, in dem die Jahrringbreiten-Indizes eine geringere Variabilität aufweisen. Betrachtet man die Jahrringbreiten-Indizes (grau), so beschränkt sich die Zeitspanne auf ca. 5100 bis 4800 v. Chr., die deutlicher noch im Diagramm der gleitenden Standardabweichung zu erkennen ist. Folgt man

hingegen dem Verlauf der 50-jährigen Spline-Funktion (blau), so ist eine Zeitspanne mit geringerer Variabilität von 5100 bis 4400 v.Chr. festzustellen.

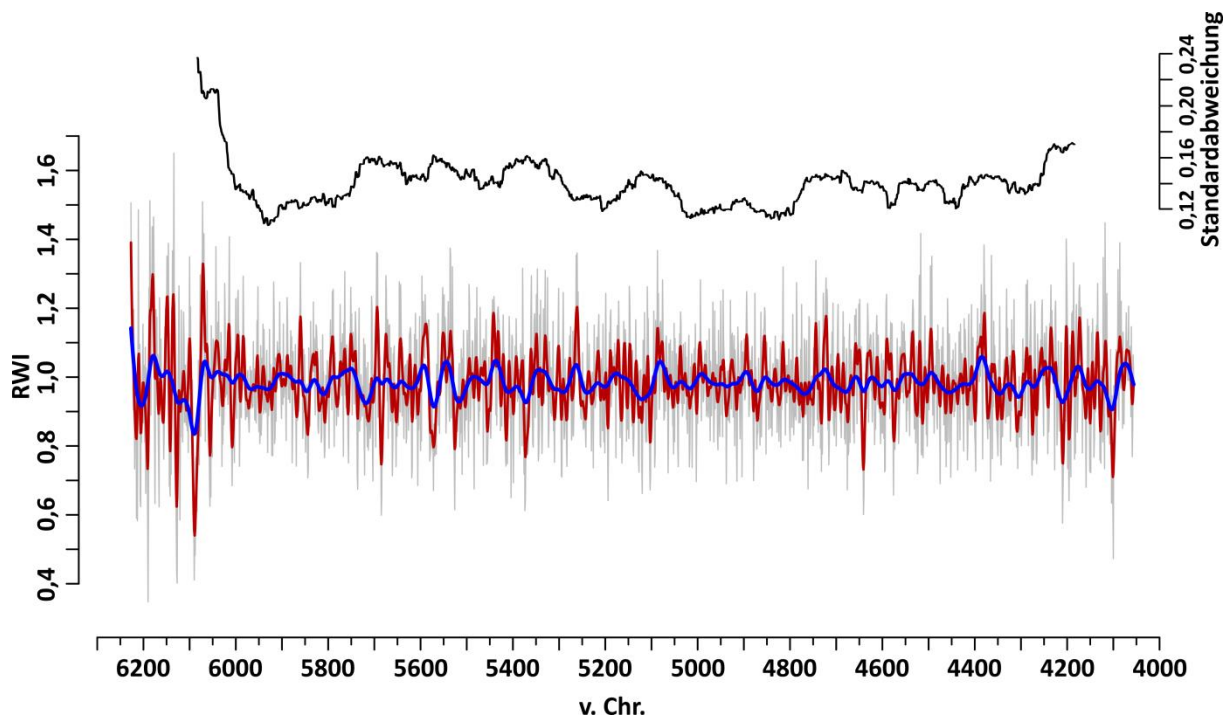


Abbildung 73. Darstellung der standardisierten Master-Chronologie aus 753 Messreihen für die drei Regionen Rheinland, Weser und Main. In rot und blau sind 10- bzw. 50-jährige Spline-Funktionen dargestellt, grau gibt die originale Master-Chronologie wieder. Der obere Teil der Abbildung zeigt die gleitende Standardabweichung mit einer Zeitspanne von 100 Jahren und einer Überlappung von 50 Jahren der Master-Chronologie (RWI = Jahrringbreiten-Index).

Weitere Schwankungen der Jahrringbreiten-Indizes sowie der 10- und 50-jährigen Spline-Funktion verteilen sich gleichmäßig auf den gesamten Belegungszeitraum der Master-Chronologie. Verfolgt man den Verlauf der 10-jährigen Spline-Funktion (rot), so finden sich immer wieder stärkere positive oder negative Ausschläge.

### 5.2.2. Früh- und Spätholzbreiten

Im folgenden Kapitel werden die Messergebnisse der Früh- und Spätholzbreiten der 15 ausgewählten Hölzer der Fundstelle Fischbeck vorgestellt. Zum einen soll untersucht werden, ob die subfossilen Eichen die gleichen Eigenschaften wie rezente Eichen aufweisen und somit eine Übertragung von klimatologischen Interpretationen möglich ist und zum anderen wird überprüft, ob sich Spätholzbreiten besser für dendrochronologische Untersuchungen eignen als Jahrringbreiten.

Insgesamt decken die Messungen der Frühholz- und Spätholzbreite einen Zeitraum von 4625 bis 4360 v. Chr. ab.

### 5.2.2.1. Frühholz

Die mittlere Zuwachsleistung der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie beträgt 0,7 mm und die Standardabweichung liegt bei  $\pm 0,16$  mm (vgl. Tabelle 49, Anhang 22). Die Frühholzbreite zeigt somit eine deutlich geringere Variabilität als die Breite des gesamten Jahrrings (vgl. Kap. 5.2.1). Ebenso fällt die Autokorrelation 1. Ordnung im Vergleich mit den Jahrringbreiten geringer aus.

Die mittlere Sensitivität (Ms) der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie liegt bei 0,19 und ist damit niedriger als die der Jahrringbreiten-Mittelwert-Chronologien. Sie ist somit, legt man einen Schwellenwert von 0,2 an, nicht für klimatologische Interpretationen geeignet.

	Beginn	Ende	N	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
<b>WE_4MB_EW</b>	4625	4360	15	136	0,71	0,16	0,19	0,36	0,34

**Tabelle 49.** Beschreibende statistische Eigenschaften der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie der Fundstelle Fischbeck. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die Anzahl an Einzelmessungen (N), die durchschnittliche Anzahl an Jahrringen pro Holz (Ø-Länge), die mittlere Frühholzbreite (Mw) sowie deren Standardabweichung (Sd), die mittlere Sensitivität (Ms), die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Messreihen (Isc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Die Wachstumsmuster der 15 Frühholzbreitenmessungen sind in Abbildung 74 abgetragen. Die Messreihen, sowohl die Roh-Messungen als auch die standardisierten, weisen eine deutliche Heterogenität auf. Zusätzlich sind keine eindeutigen Alterstrends in den Frühholzbreiten auszumachen, obgleich bei einigen Hölzern eine exponentielle Abnahme der Frühholzbreite vermutet werden kann.

Die Replikation der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie und damit auch der Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie ist in Abbildung 75 wiedergegeben. Eine maximale Replikation von 14 Hölzern ist für den Zeitraum von ca. 4530 bis 4490 v. Chr. und eine Replikation von zehn Hölzern im Zeitraum von ca. 4550 bis 4420 v. Chr. gegeben. Die Bereiche von 4625 bis ca. 4590 v. Chr. und von ca. 4410 bis 4360 v. Chr. sind nur durch wenige Hölzer repräsentiert, was bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden muss.

Wie bereits für die Jahrringbreiten lässt sich die Qualität der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie mithilfe des EPS und des rbar abschätzen (Abbildung 76). Es zeigt sich, dass sowohl die Roh-Werte als auch die standardisierten Messreihen ähnliche EPS- und rbar-Werte besitzen. Kein Zeitabschnitt der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie überschreitet den von Wigley u. a. (1984) für das EPS definierten Schwellenwert von 0,85.

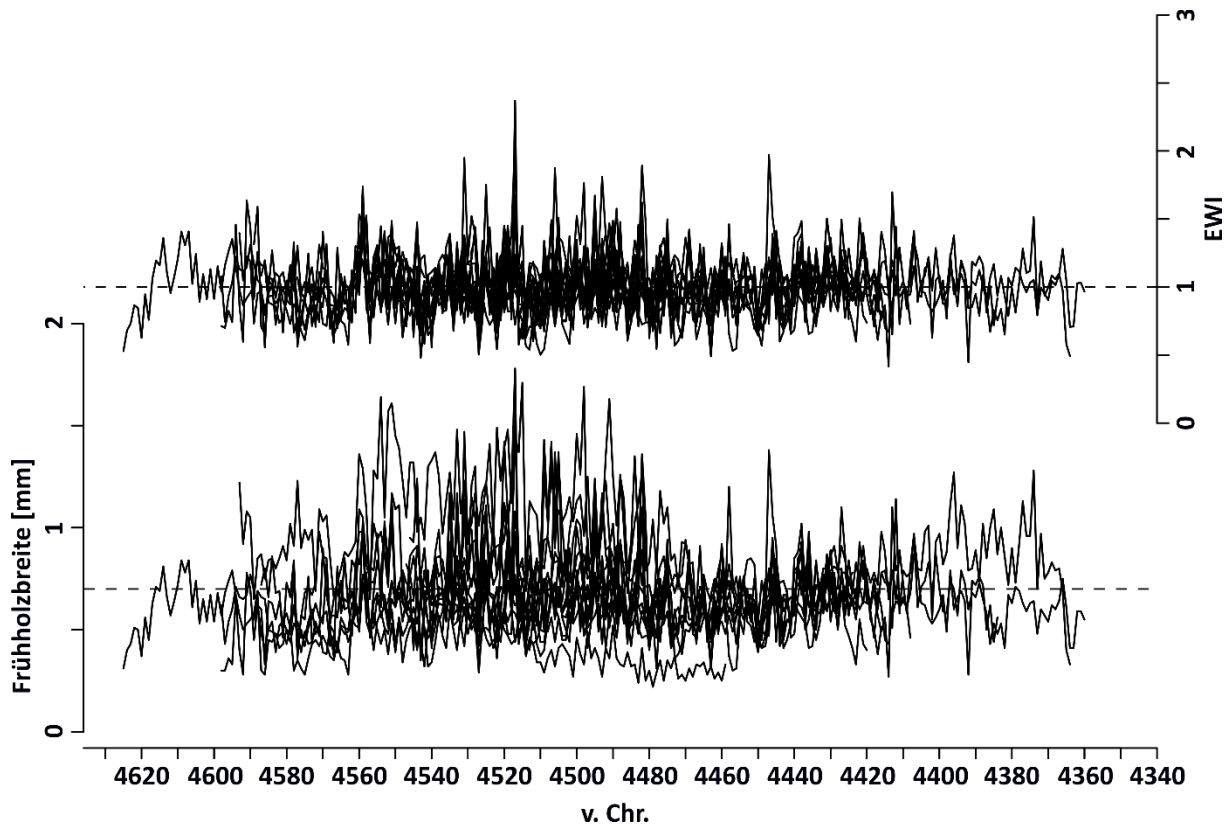


Abbildung 74. Messreihen und standardisierte Messreihen (EWI) der Frühholzbreite der 15 nachgemessenen Hölzer. Die gestrichelte Linie gibt den jeweiligen Mittelwert an.

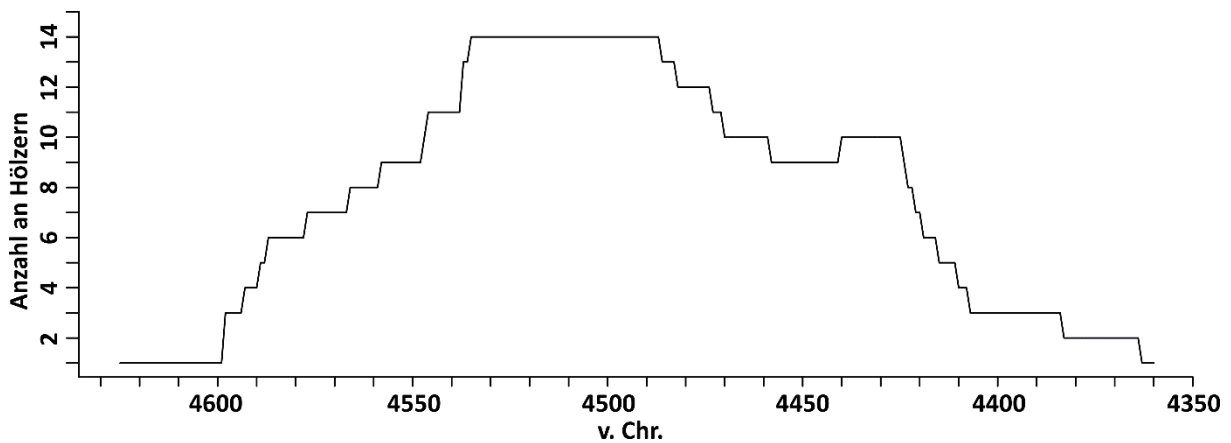


Abbildung 75. Replikation der Früh- und Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie der Hölzer aus Fischbeck.

Zusammenfassend kann an dieser Stelle festgehalten werden, dass sowohl die beschreibenden statistischen Werte als auch die errechneten Werte des EPS und  $r_{bar}$  darauf hindeuten, dass keine für klimatologische Interpretationen ausreichende Qualität der Frühholzbreiten-Mittelwert-Chronologie erreicht wurde.

Insgesamt bestätigt sich die Annahme, dass die Frühholzbreite von Eichen (*Quercus spp.*) für die Rekonstruktion von Umweltverhältnissen weniger geeignet ist (vgl. Kap. 5.1.1).



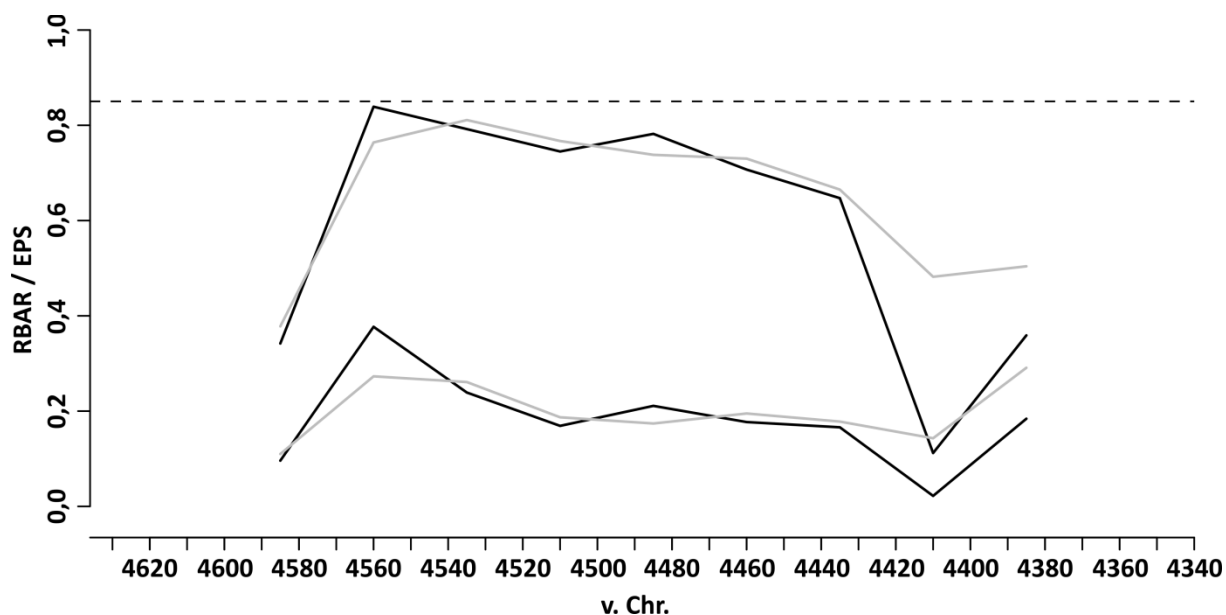


Abbildung 76. Expressed Population Signal (EPS) und  $r_{bar}$  der Frühholzbreite (schwarz) und der standardisierten Frühholzbreite (grau) aller 15 Hölzer, berechnet mit einer Zeitspanne von 50 Jahren und einer Überlappung von 25 Jahren. Die unteren Linien sind die Werte des  $r_{bar}$  und die oberen Linien die Werte des EPS. Die horizontale gestrichelte Linie markiert den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert für das EPS.

#### 5.2.2.2. Spätholz

Die mittlere jährliche Zuwachsleistung der Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie beträgt 1,16 mm mit einer Standardabweichung von  $\pm 0,54$  mm (vgl. Tabelle 50, Anhang 22). Somit fallen die Spätholzbreiten im Vergleich zu den Frühholzbreiten variabler aus, liegen aber im Bereich der Variabilität der Jahrringbreiten (vgl. Kap. 5.2.1). Die Autokorrelation erster Ordnung fällt mit 0,4 etwas höher aus als bei der Frühholzbreite und etwas niedriger als bei der Jahrringbreite.

	Beginn	Ende	N	$\phi$ -Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
WE_4MB_LW	4625	4360	15	136	1,16	0,54	0,39	0,7	0,4

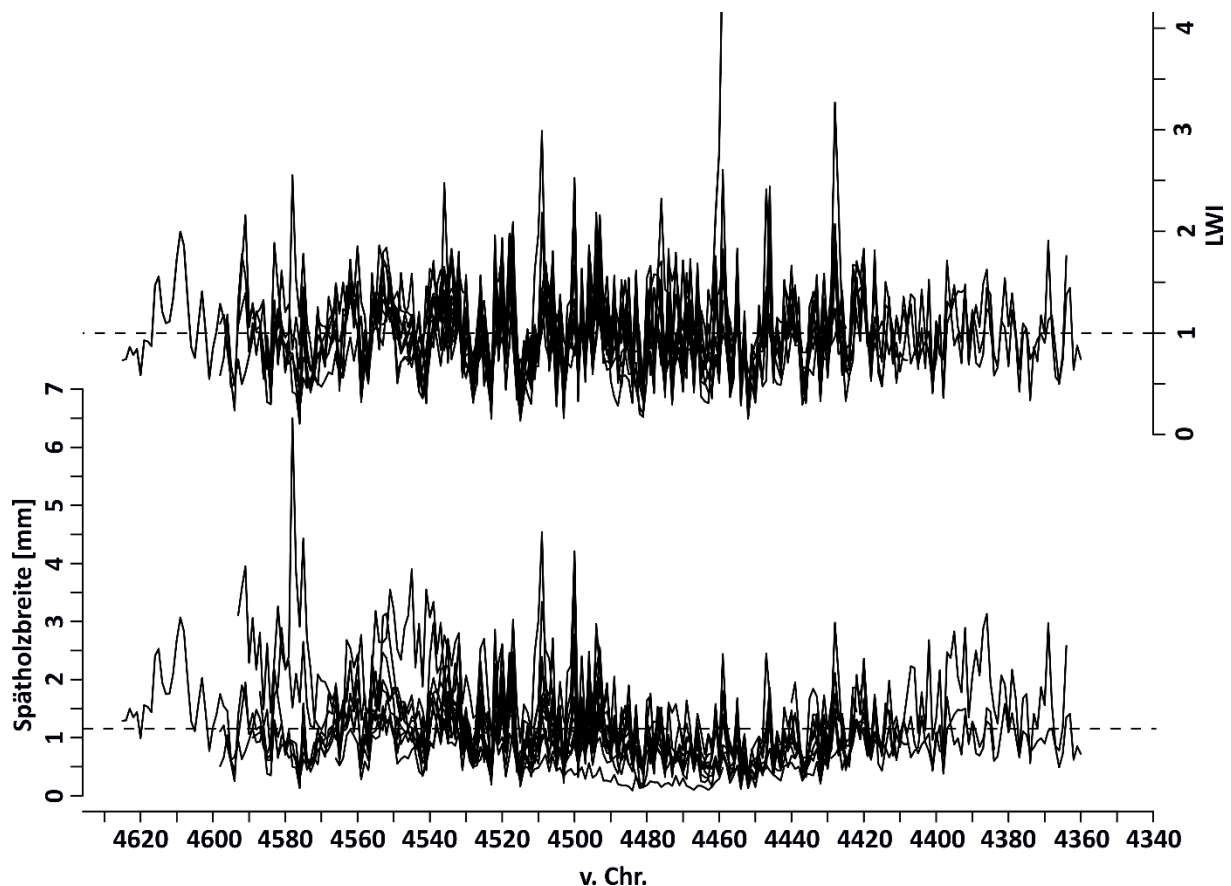
Tabelle 50. Beschreibende statistische Eigenschaften der Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie der Fundstelle Fischbeck. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die Anzahl an Einzelmessungen (N), die durchschnittliche Anzahl an Jahrringen pro Holz ( $\phi$ -Länge), die mittlere Spätholzbreite (Mw) sowie deren Standardabweichung (Sd), die mittlere Sensitivität (Ms), die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Messreihen (Isc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Die mittlere Sensitivität ist mit 0,39 deutlich höher als die Sensitivität der Jahrring- und Frühholzbreitenmessungen (Tabelle 50). Die Spätholzbreite eignet sich demnach für die Rekonstruktion von Umweltverhältnissen.

Die Messreihen der Roh- und der standardisierten Werte zeigen eine hohe Übereinstimmung (Abbildung 77). Wie es bereits bei den Frühholzbreitenmessungen zu beobachten war, verändert sich die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Serien der Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie

nach der Standardisierung nicht. Die Autokorrelation erster Ordnung verringert sich hingegen deutlich auf einen Wert von 0,2.

Zur Replikation der Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie sei auf den entsprechenden Abschnitt im Kapitel 5.2.2.1 verwiesen.



**Abbildung 77.** Messreihen und standardisierte Messreihen (LWI) der Spätholzbreite der 15 nachgemessenen Hölzer aus Fischbeck. Die gestrichelte Linie zeigt den Mittelwert aller Messungen an.

Die Abschätzung der Qualität der Spätholzbreiten-Mittelwert-Chronologie mithilfe des EPS und des rbar ist in Abbildung 78 wiedergegeben. Es zeigt sich, dass sich das EPS und das rbar von den Rohmessungen und den standardisierten Messungen nur geringfügig unterscheiden. Außerdem kann festgestellt werden, dass der von Wigley u. a. (1984) definierte Schwellenwert des EPS im Zeitraum von ca. 4560 bis 4410 v. Chr. überschritten wird. Dies entspricht in etwa dem Zeitraum, in dem eine Replikation von zehn Hölzern gegeben ist (vgl. Abbildung 75). Des Weiteren lässt sich mithilfe des rbar die große Ähnlichkeit der Spätholzbreitenmessungen visualisieren. Ähnlich wie bei den Frühholzbreitenmessungen zeigen sich im älteren Teil der Mittelwert-Chronologie höhere Werte sowohl für das EPS als auch für das rbar, die sich dann zum jüngeren hin kontinuierlich verkleinern.

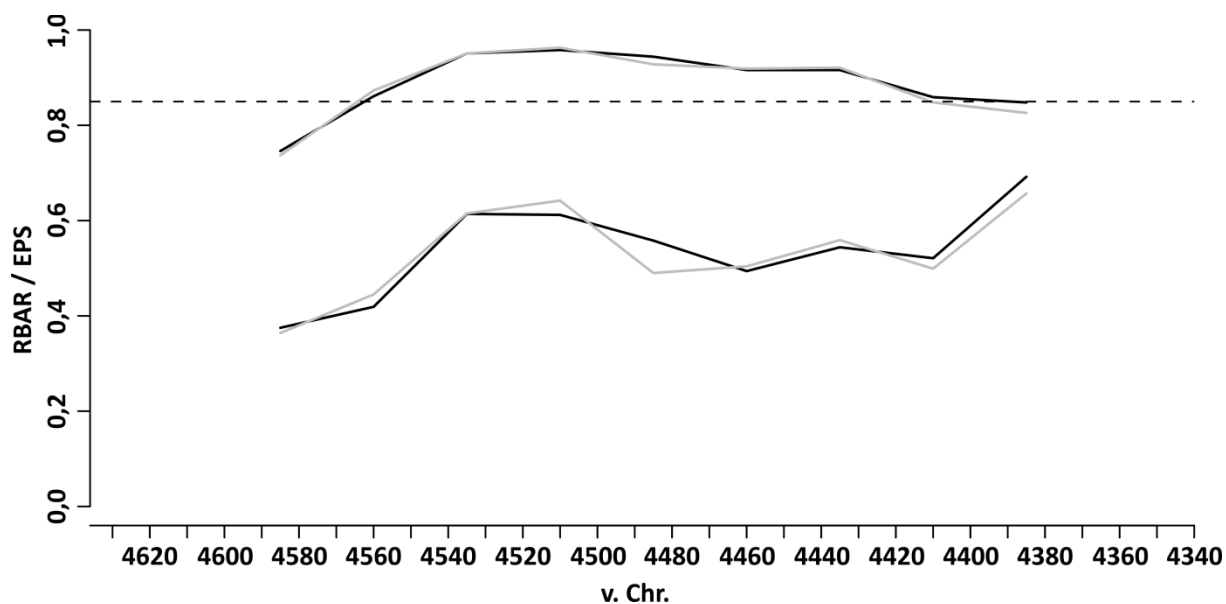


Abbildung 78. *Expressed Population Signal* (EPS) und *rbar* der Spätholzbreite (schwarz) und der standardisierten Spätholzbreite (grau) aller 15 Hölzer, berechnet mit einer Zeitspanne von 50 Jahren und einer Überlappung von 25 Jahren. Die unteren Linien sind die Werte des *rbar* und die oberen Linien die Werte des EPS. Die horizontale gestrichelte Linie markiert den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert für das EPS.

Die standardisierten Mittelwert-Chronologien der Früh- und Spätholzbreite sind in Abbildung 79 wiedergegeben. Der Vergleich der errechneten Indizes (y- Achse) zeigt die größere Variabilität der Spätholzbreite. Folgt man den Kurvenverläufen, so fällt auf, dass sich die beiden Mittelwert-Chronologien in hohem Maße ähneln. Auch der Vergleich der 10-jährigen Spline-Funktion der beiden Mittelwert-Chronologien zeigt, dass sich diese in ähnlicher Weise verhalten.

Größere Ausschläge finden sich sowohl im älteren als auch im jüngeren Bereich beider Chronologien, die auf eine geringere Replikation zurückzuführen sind und somit nicht in Bezug auf Umweltveränderungen interpretiert werden sollten. An dieser Stelle empfiehlt es sich, den Werten des EPS zu folgen und lediglich den Zeitbereich von ca. 4560 bis 4410 v. Chr. zu betrachten. Innerhalb dieses Zeitraumes weisen sowohl die standardisierte Mittelwert-Chronologie des Früh- als auch des Spätholzes mehrere positive und negative Schwankungen der Indizes auf, die in beiden Chronologien zeitgleich auftreten. In der Chronologie des Spätholzes scheinen diese etwas deutlicher zu Tage zu treten. Insbesondere lässt sich von ca. 4490 bis 4420 v. Chr. eine Phase ausmachen, die von durchschnittlich kleineren Indizes geprägt ist. Darüber hinaus ist eine leichte Phasenverschiebung zwischen der Früh- und Spätholzbreitenchronologie auszumachen. Ein möglicher Grund dieser Phasenverschiebung könnte im Wachstum der Eichen (vgl. Kap. 5.1.1) liegen und wird im nachfolgenden Kapitel untersucht.

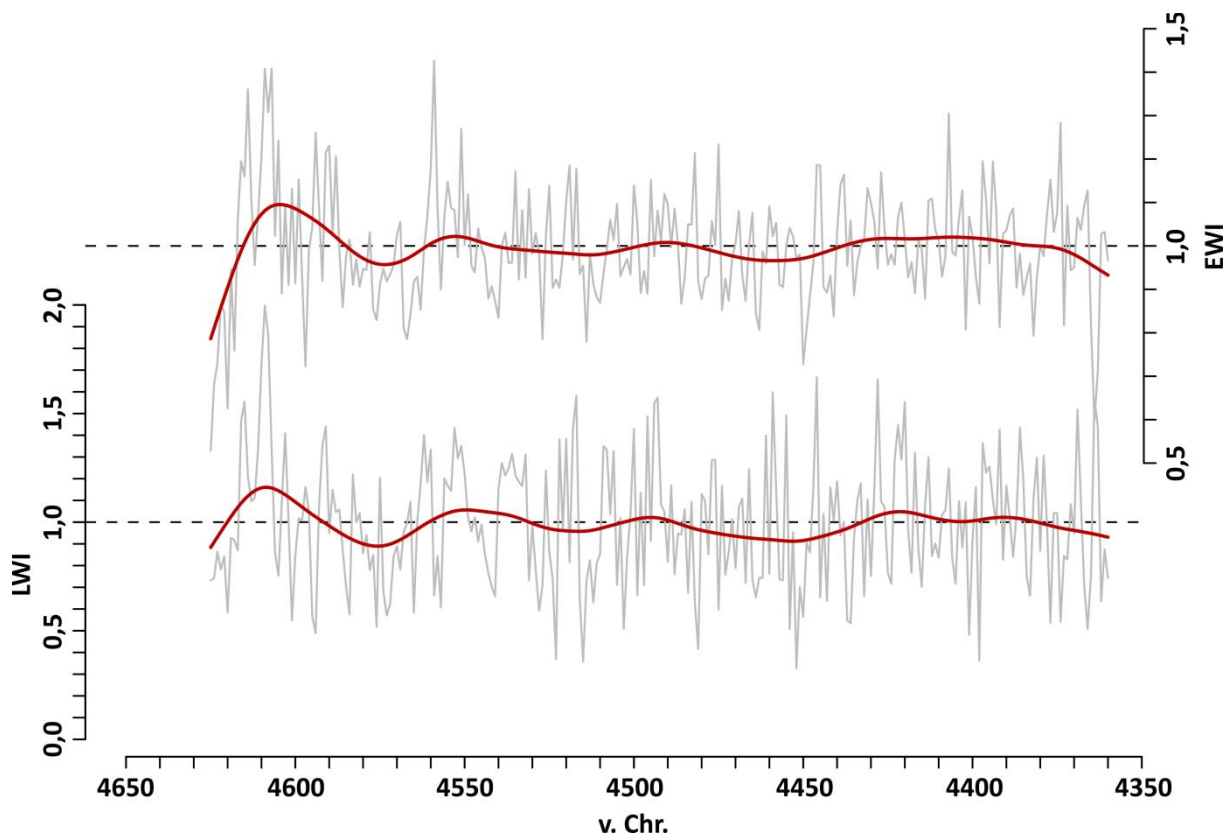


Abbildung 79. Standardisierte Mittelwert-Chronologien der Frühholz- (EWI) und Spätholzbreitenmessungen (LWI). Die rote Kurve gibt eine 10-jährige Spline-Funktion wieder, die gestrichelte Linie den Mittelwert.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sowohl aufgrund der beschreibenden statistischen Werte und der Qualitätskennwerte der Chronologie (EPS, rbar) als auch aufgrund biologisch-theoretischer Annahmen die Spätholzbreite von Eichen (*Quercus spp.*) besser für die Untersuchung von Umweltbedingungen geeignet ist als die Frühholzbreite. Ferner ist anzunehmen, dass sich die Spätholzbreite besser eignet als die gesamte Jahrringbreite, was sich z. B. in einer kleineren benötigten Replikation ausdrücken würde.

### 5.2.2.3. Korrelation der Früh- und Spätholzbreite

Wie bereits im Kapitel 5.1.1 dargelegt, wird das Frühholz teilweise vor dem Laubaustrieb des Baumes gebildet. Dies geschieht mithilfe von gespeicherten Energiereserven des Vorjahres und im Verlauf des Frühjahres in Kombination mit Photosynthese-Produkten des aktuellen Jahres (Keel/Schädel 2010). Aus diesem Grund hängt die Bildung des Frühholzes mit den Wachstumsbedingungen des Vorjahres zusammen, was sich in einer hohen positiven Korrelation zwischen der Frühholzbreite des aktuellen Jahres und der Spätholzbreite des Vorjahres ausdrücken sollte (García González/Eckstein 2003, 499). Ob dies auch für die hier untersuchten subfossilen Eichen gilt, wird im Folgenden untersucht.

In Tabelle 51 sind für jedes der 15 nachgemessenen Hölzer die Korrelationen zwischen der Breite des Früh- und Spätholzes abgetragen. Mit Ausnahme des Holzes 018058 ist für die verbleibenden 14 Hölzer

der Fundstelle Fischbeck zu beobachten, dass zwischen der Breite des Früh- und Spätholzes desselben Jahres kein statistischer Zusammenhang besteht, da sich die Korrelationskoeffizienten im Wertebereich von -0,18 bis 0,29 bewegen. Betrachtet man hingegen die Korrelation zwischen der Breite des Frühholzes des aktuellen Jahres und der Spätholzbreite des vergangenen Jahres, so erhöht sich diese in allen Fällen der 15 Hölzer und erreicht eine durchschnittliche Korrelation von 0,37 mit einem Maximum von 0,79 für das Holz 018058. Damit liegt die Stärke der Korrelation in einem ähnlichen Bereich wie die Autokorrelation erster Ordnung der Spätholzbreite (vgl. Tabelle 51: La/Lv).

	018006	018010	018016	018023	018027	018035	018049	018057	018058	018065	018068	018194	018196	018198	018201
<b>Ea/La</b>	0,06	0,22	0,20	0,12	-0,02	0,05	0,13	0,09	0,71	0,13	0,29	-0,08	-0,18	-0,01	0,22
<b>Ea/Lv</b>	0,44	0,37	0,41	0,43	0,22	0,14	0,40	0,13	0,79	0,51	0,48	0,13	0,10	0,39	0,29
<b>La/Lv</b>	0,40	0,35	0,52	0,25	0,37	0,25	0,38	0,58	0,86	0,40	0,43	0,57	0,16	0,24	0,24

**Tabelle 51. Korrelation von Früh- und Spätholzbreite der einzelnen Hölzer. In dieser Tabelle steht „E“ für Frühholz, „L“ für Spätholz, „a“ für aktuelles Jahr und „v“ für vorangegangenes Jahr. In der ersten Zeile ist demnach die Korrelation der Früh- und Spätholzbreite desselben Jahres, in der zweiten Zeile die Korrelation der Frühholzbreite mit der Breite des vorangegangenen Spätholzes abgetragen. In der dritten Zeile ist die Korrelation der Spätholzbreiten des aktuellen und des vergangenen Jahres wiedergegeben.**

Durch die hohe Korrelation der Früh- und Spätholzbreite desselben Jahres des Holzes 018058 unterscheidet sich dieses von den anderen Hölzern. Mithilfe einer optischen Überprüfung der Wachstumsmuster kann vermutet werden, dass ein ausgeprägter Wachstumstrend für diesen Umstand verantwortlich ist. Einen leichten Alterstrend zeigt auch das Holz 018068, welches mit 0,29 einen vergleichsweise hohen Korrelationskoeffizienten für die Früh- und Spätholzbreite desselben Jahres aufweist. Demgegenüber lässt sich im Wachstumsmuster des Holzes 018201 kein Alterstrend ausmachen, obgleich es eine Korrelation von 0,22 aufweist. Folglich lässt sich die Frage, ob die hohe Korrelation zwischen der Früh- und Spätholzbreite des Holzes 018058 durch einen Alterstrend verursacht wird, nicht abschließend klären.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Breite des Frühholzes bei 14 der 15 untersuchten subfossilen Eichen in großem Maße von den Wachstumsbedingungen des Vorjahres abhängt und somit die Ergebnisse anderer Untersuchungen bestätigt (Nola 1996). Für die folgenden Interpretationen hat dies zur Konsequenz, dass die Frühholzbreite nur bedingt für die Rekonstruktion von Umweltverhältnissen geeignet ist.

### 5.2.3. Cellulose

Die Analyse von stabilen Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen wird im Cellulose-Anteil des Spätholzes eines Jahrringes durchgeführt (vgl. Kap. 5.1.4.3). Der nach der Extraktion erhaltene Anteil der Cellulose

am Gesamtgewicht des Jahrrings wird häufig zur Qualitätskontrolle des Extraktionsprozesses herangezogen (vgl. Kap. 5.1.2), sodass in Publikationen in der Regel nur ein Mittelwert des Cellulose-Anteils angegeben wird. Ziehmer u. a. (2018) konnten hingegen nachweisen, dass der Cellulose-Anteil in den Jahrringen von zwei modernen hochalpinen Baumarten (*Larix decidua*, *Pinus cembra*) in Zusammenhang mit Temperaturveränderungen steht. Hierbei ist anzumerken, dass beide Baumarten ein artspezifisches Klima-Cellulose-Signal aufweisen, welches im niederfrequenten Bereich liegt. Unter Einbezug einer Mittelwert-Chronologie des Cellulose-Anteils für das frühe und mittlere Holozän von ca. 7000 bis 1500 v. Chr. wiesen sie nach, dass es nach kälteren Phasen zu einer ausgeprägten Verringerung des Cellulose-Anteils bei den untersuchten Arten kommt. Zwar können diese Beobachtungen und klimatologische Interpretationen nicht ohne weiteres auf die subfossilen Eichen der vorliegenden Studie übertragen werden, dennoch ist es wahrscheinlich, dass auch der Cellulose-Anteil der subfossilen Eichen in Zusammenhang mit Umweltfaktoren steht. Aus diesem Grund wird im folgenden Kapitel untersucht, ob die Zeitreihen des Cellulose-Anteils der fünf zur Verfügung stehenden Hölzer eine gemeinsame oder in größerem Maße individuelle Variabilität aufweisen und inwieweit es gerechtfertigt ist, eine gemeinsame Mittelwert-Chronologie der Cellulose zu bilden.

An fünf der 15 zur Verfügung stehenden Hölzer wurden Untersuchungen zu stabilen Isotopen und damit auch eine Cellulose-Extraktion durchgeführt (Anhang 23). Die Messung des Cellulose-Anteils erfolgte an insgesamt 547 Spätholzproben/Jahren. Zu beachten ist, dass die Zeitreihen der Hölzer 018010 und 018016 nicht kontinuierlich belegt sind. Das Jahr 4531 v. Chr. des Holzes 018010 ist nicht belegt, aufgrund von Problemen bei der Probenaufbereitung. Im Falle des Holzes 018016 sind die Jahre 4457 bis 4455 v. Chr. nicht belegt, da an dieser Stelle des Holzes, aufgrund einer räumlich begrenzten schlechteren Erhaltung, das Auftrennen der Jahrringe in Früh- und Spätholzproben nicht ohne Fehler gewährleistet werden konnte.

Die beschreibenden statistischen Werte der einzelnen Hölzer zeigen, dass sich der mittlere Cellulose-Anteil zwischen 41,5 % bis 45,0 % bewegt (Abbildung 64, Anhang 23). Die Autokorrelation erster Ordnung liegt in einem Bereich von 0,06 bis 0,57 und zeigt keine einheitliche Ausprägung bei den fünf untersuchten Hölzern.

Berechnet man die Korrelationskoeffizienten der Cellulose-Werte, können diese in zwei Gruppen unterteilt werden (Tabelle 52). Auf der einen Seite weisen die Hölzer 018010, 018049 und 018196 eine hohe gemeinsame Variabilität auf. Auf der anderen Seite stehen die Hölzer 018016 und 018201, welche keine hohe Korrelation zu den anderen Hölzern aufweisen. Obgleich die Zeitreihe des Cellulose-Anteils des Holzes 018201 unter der Berücksichtigung des gesamten gemeinsam belegten Zeitraumes mit dem Holz 018010 eine Korrelation von 0,3 aufweist, zeigt die Betrachtung des Zeitraumes 4502 bis 4453 v. Chr. mit -0,06 keinen statistischen Zusammenhang. Dies bedeutet, dass sich die Zeitreihen beider Hölzer vor allem im Zeitraum von 4502 bis 4453 v. Chr. unterscheiden, sich davor jedoch stärker

ähneln. Durch eine optische Betrachtung der entsprechenden Zeitreihen kann dies bestätigt werden. Um abschätzen zu können, inwieweit diese Unterschiede auf individuelle baumspezifische Wachstumsbedingungen oder unterschiedliche Umweltfaktoren zurückzuführen sind, bedarf es weiterer Untersuchungen und einer größeren Datenbasis.

	Cellulose				
	018010	018016	018049	018196	018201
018010	1				
018016	0,12 (0,04)	1			
018049	0,41 (0,40)	-0,06 (-0,10)	1		
018196	0,53 (0,37)	0,22 (0,20)	0,43 (0,11)	1	
018201	0,30 (-0,08)	-0,05 (-0,05)	-0,16 (-0,10)	-0,09 (-0,05)	1

Tabelle 52. Pearson-Korrelation der Zeitreihen zwischen den einzelnen Hölzern entsprechend ihres Cellulose-Anteils. Die Werte ohne Klammer entsprechen dem Korrelationskoeffizienten der maximalen zeitlichen Überlappung der zwei entsprechenden Zeitreihen. In Klammern ist der Korrelationskoeffizient für die von allen fünf Hölzern gemeinsam belegte Wachstumsperiode (4502 bis 4453 v. Chr.) angegeben.

Die beschreibenden statistischen Werte der Mittelwert-Chronologie des Cellulose-Anteils sind in Tabelle 53 wiedergegeben. Die mittlere Sensitivität ist mit 0,06 niedrig. An dieser Stelle ist jedoch die Frage zu stellen, ob dieser Wert bei Zeitreihen des Cellulose-Anteils aussagekräftig ist, da die mittlere Sensitivität eine Kennzahl für die Variabilität der Messwerte von Jahr zu Jahr darstellt (Speer 2010, 173) und nach Ziehmer u. a. (2018, 1061) der Cellulose-Anteil Aufschluss über längerfristige Umweltveränderungen gibt. Daher wird die mittlere Sensitivität als Kennzahl für die Eignung einer Chronologie für dendroklimatologische Studien in diesem Falle nicht berücksichtigt.

Die mittlere Korrelation zwischen den Serien ist mit 0,27 im Vergleich zu den mittleren Korrelationen der Jahrring- sowie Früh- und Spätholzbreiten niedrig. Die Gründe hierfür wurden weiter oben dargelegt. Die Autokorrelation erster Ordnung bewegt sich in einem zur Früh- und Spätholzbreite vergleichbaren Bereich.

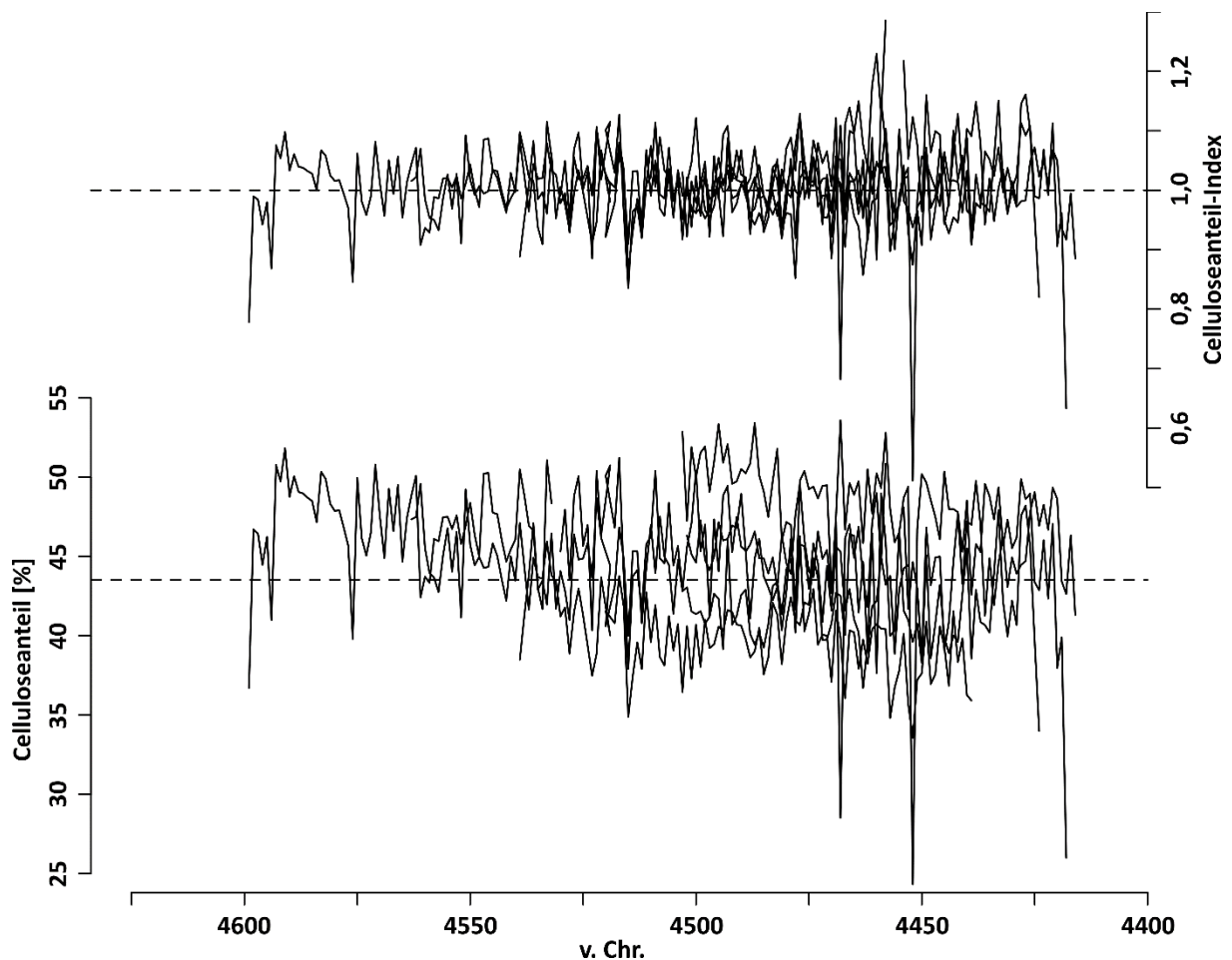
	Beginn	Ende	N	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
WE_4MB_Cel	4599	4416	5	112	43,53	3,97	0,06	0,27	0,37

Tabelle 53. Beschreibende statistische Eigenschaften der Cellulose-Mittelwert-Chronologie der Fundstelle Fischbeck. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die Anzahl an Einzelmessungen (N), die durchschnittliche Anzahl an Jahrringen pro Holz (Ø-Länge), der mittlere Cellulose-Anteil (Mw) sowie deren Standardabweichung (Sd), die mittlere Sensitivität (Ms), die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Messreihen (Isc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Die in Abbildung 80 dargestellte Zeitreihe des Cellulose-Anteils zeigt zwei Ausreißer. Hierbei handelt es sich um das Jahr 4468 v. Chr. des Holzes 018016 (28,28 %) und um das Jahr 4452 v. Chr. des Holzes 018049 (24,23 %). Des Weiteren lässt sich erkennen, dass sich der Cellulose-Anteil der fünf Hölzer in einem Bereich von ca. 38 bis 52 % bewegt, die einzelnen Zeitreihen jedoch deutlich auseinander liegen

können. Zusätzlich ist eine längerfristige, wenn auch nicht starke Abnahme des Cellulose-Anteils dieser fünf Hölzer zu erkennen (vgl. Abbildung 88).

Die maximale Replikation der Messreihen des Cellulose-Anteils beträgt fünf Hölzer im Zeitraum von ca. 4500 bis 4450 v. Chr. (Abbildung 81).



**Abbildung 80.** Anteil der Cellulose der fünf untersuchten Hölzer sowie die standardisierten Zeitreihen des Cellulose-Anteils. Die gestrichelte Linie gibt den Mittelwert aller Messungen an.

Zur Abschätzung der Qualität der Mittelwert-Chronologien des Cellulose-Anteils wurde das EPS und  $r_{bar}$  berechnet und in Abbildung 82 abgetragen. Die gleitende durchschnittliche Korrelation zwischen den Serien ( $r_{bar}$ ) ist im Vergleich zur Jahrring- und Spätholzbreite niedrig, fällt jedoch in den Bereich der Frühholzbreite (vgl. Abbildung 76).

Die Mittelwert-Chronologien des Cellulose-Anteils erreicht nicht den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert. Zusätzlich ist um 4490 v. Chr., welches dem Bereich mit der höchsten Replikation entspricht, ein Minimum sowohl in den Werten des EPS als auch des  $r_{bar}$  festzustellen.



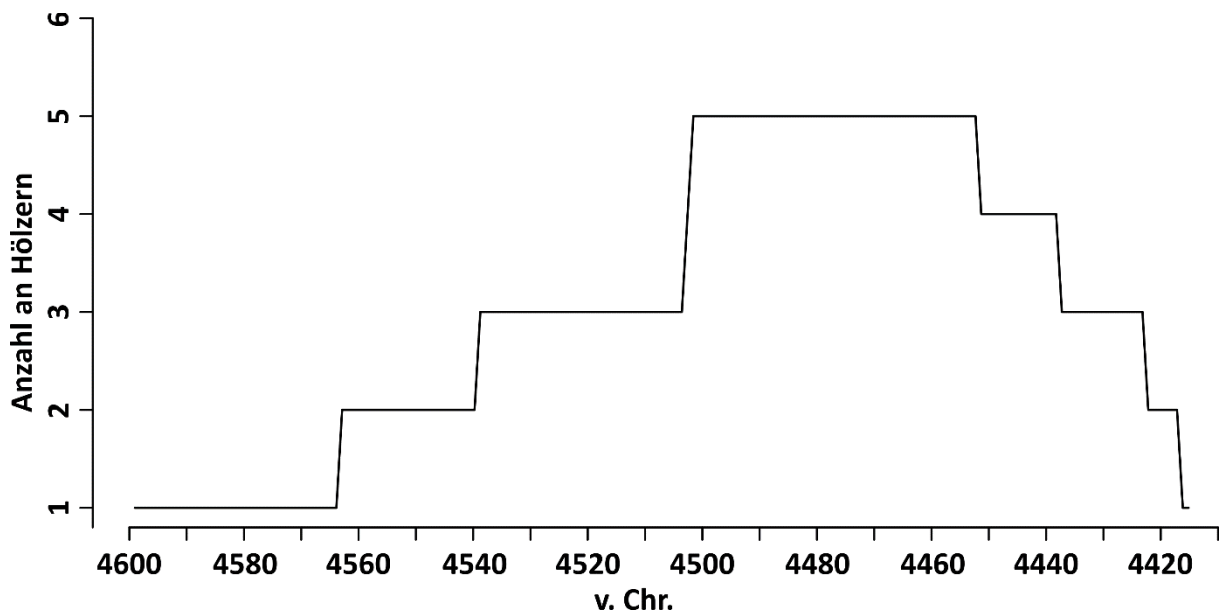


Abbildung 81. Replikation der Cellulose-Mittelwert-Chronologie, welche auch für die  $\delta^{18}\text{O}$  und  $\delta^{13}\text{C}$ -Chronologien gilt.

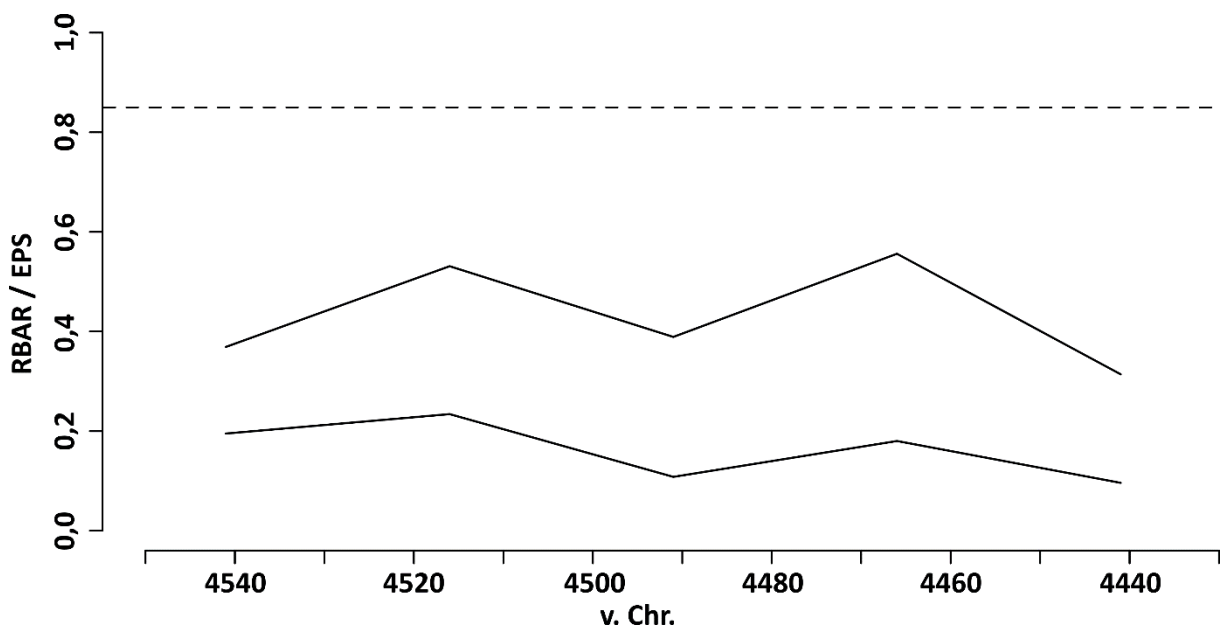


Abbildung 82. *Expressed Population Signal* (EPS) und *rbar* des Celluloseanteils, berechnet mit einer Zeitspanne von 50 Jahren und einer Überlappung von 25 Jahren. Die untere Linie zeigt die Werte des *rbar* und die obere Linie die Werte des EPS. Die horizontale gestrichelte Linie markiert den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert für das EPS.

Zusammenfassend lässt sich für den Cellulose-Anteil der fünf untersuchten Hölzer festhalten, dass neben einer individuellen auch eine starke gemeinsame Variabilität festgestellt werden konnte. Besonders hervorzuheben ist, dass zwischen drei Hölzern der Fundstelle Fischbeck eine hohe Korrelation im Cellulose-Anteil vorliegt. In Bezug auf die Qualität der Mittelwert-Chronologie deuten die Werte des EPS und *rbar* darauf hin, dass mit den fünf Hölzern noch keine ausreichende Replikation erreicht wurde.

Insgesamt und v. a. unter Berücksichtigung der Ergebnisse von Ziehmer u. a. (2018) konnte gezeigt werden, dass der Cellulose-Anteil in Eichen eine zusätzliche Informationsquelle z. B. für Umweltveränderungen sein kann. Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass hierfür weitere Untersuchungen notwendig sind. Insbesondere sind Analysen an modernen Eichen mit einem vergleichbaren Standort durchzuführen, um abschätzen zu können, welche Umweltveränderungen einen Einfluss auf den Cellulose-Anteil ausüben und in welchem zeitlichen Rahmen sich diese Variabilität im Cellulose-Gehalt niederschlägt.

#### 5.2.4. Stabile Isotope

Zahlreiche Studien zu stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen in Jahrringen haben gezeigt, dass diese besonders geeignet sind, um Veränderungen der Wachstumsbedingungen und damit der Umwelt festzustellen (vgl. Kap. 5.1.4.2). Um der Frage nachzugehen, ob die subfossilen Eichen (*Quercus spp.*) des mittleren Holozäns der Fundstelle Fischbeck mithilfe von stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen einen Beitrag zur Rekonstruktion der Umwelt leisten können, werden im Folgenden die Messergebnisse der fünf untersuchten Hölzer vorgestellt.

##### 5.2.4.1. Sauerstoff ( $\delta^{18}\text{O}$ )

An insgesamt fünf Hölzern wurde das Verhältnis von  $^{18}\text{O}$  zu  $^{16}\text{O}$  gemessen, welches im Folgenden als  $\delta^{18}\text{O}$  bezeichnet wird (vgl. Kap. 5.1.4). Die beschreibenden statistischen Werte der Messungen sind in Anhang 24 wiedergegeben.

Alle fünf Hölzer decken mit insgesamt 547 gemessenen Jahren den Zeitraum von 4599 bis 4416 v. Chr. ab und der durchschnittliche  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert liegt bei 28,52 ‰ (Tabelle 54). Die Variabilität, ausgedrückt durch die Standardabweichung, weist einen Wert von  $\pm 0,88$  auf. Im Vergleich mit den bereits besprochenen Proxies, wie z. B. die Jahrringbreite, bewegt sich die Autokorrelation erster Ordnung in einem niedrigen Bereich (Tabelle 54, Anhang 24).

Die durchschnittliche Korrelation zwischen den fünf  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen fällt im Vergleich zur durchschnittlichen Korrelation der Jahrringbreiten-Messreihen, der Früh- und Spätholzbreite sowie des Cellulose-Anteils hoch aus. Die  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen der fünf Hölzer aus Fischbeck weisen demnach eine hohe gemeinsame Variabilität auf.

	Beginn	Ende	n	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
<b>WE_4MB_δ<sup>18</sup>O</b>	4599	4416	5	111	28,52	0,88	0,03	0,76	0,15

Tabelle 54. Beschreibende statistische Eigenschaften der  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologie der Fundstelle Fischbeck. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die Anzahl an Hölzern (N), die durchschnittliche Anzahl an  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen pro Holz (Ø-Länge), der mittlere  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (Mw) sowie der Standardabweichung (Sd), die mittlere Sensitivität (Ms), die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Messreihen (Isc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Auf eine separate Abbildung der Replikation der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen wurde verzichtet, da diese bereits in Abbildung 81 dargestellt ist. Die maximale Replikation der Mittelwert-Chronologie der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen beträgt demnach fünf Messungen pro Jahr.

Die Abschätzung der Qualität der  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologien mithilfe des EPS und des rbar ist in Abbildung 83 dargestellt. Es zeigt sich, dass das EPS um ca. 4520 v. Chr. den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert überschreitet. Dies stimmt in etwa mit einer Replikation von drei  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen pro Jahr überein. Eine ähnliche Beobachtung lässt sich für die gleitende durchschnittliche Korrelation der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen untereinander machen.

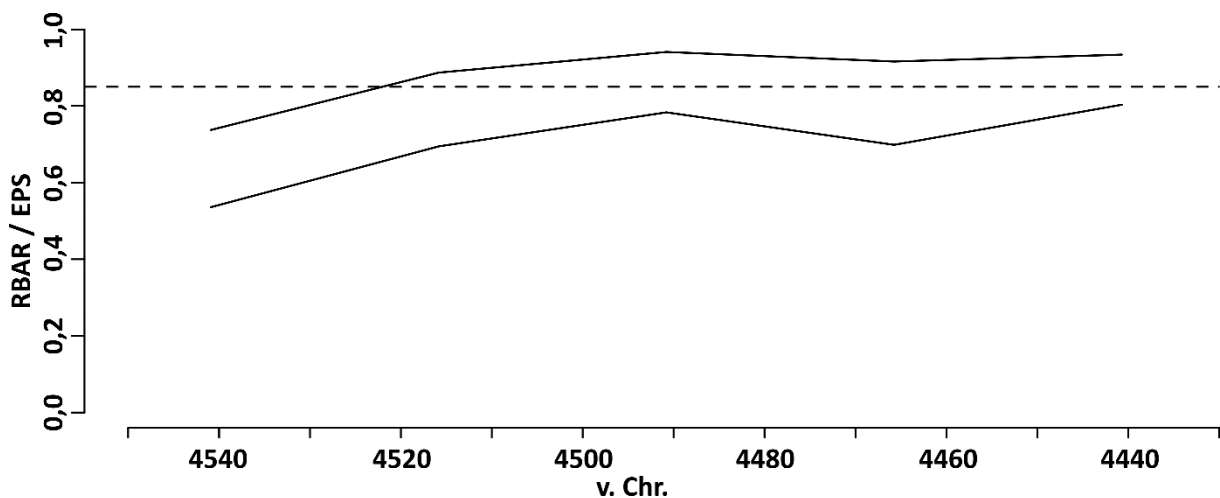


Abbildung 83. *Expressed Population Signal* (EPS) und *rbar* der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen der fünf Hölzer aus Fischbeck, berechnet mit einer Zeitspanne von 50 Jahren und einer Überlappung von 25 Jahren. Die unteren Linien bilden die Werte des rbar und die oberen Linien die Werte des EPS ab. Die horizontale gestrichelte Linie markiert den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert für das EPS.

Die festgestellte, hohe gemeinsame Variabilität der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen ist auch bei der Betrachtung der Messreihen nachzuvollziehen (Abbildung 84). Zwei Ausreißer lassen sich in den Kurvenverläufen erkennen. Hierbei handelt es sich um die Messung des Jahres 4465 v. Chr. der Probe 018049 ( $\delta^{18}\text{O} = 23,51 \text{ ‰}$ ) und um die Messung des Jahres 4460 v. Chr. des Holzes 018010 ( $\delta^{18}\text{O} = 31,39 \text{ ‰}$ ). Während der erste Ausreißer aufgrund des geringen  $\delta^{18}\text{O}$ -Wertes vermutlich auf einen Messfehler zurückgeführt werden kann, ist der zweite Ausreißer durch individuelle Wachstumsbedingungen oder andere Prozesse zu erklären.

Betrachtet man den gemeinsam belegten Zeitraum aller fünf Hölzer (4502 bis 4453 v. Chr.), so zeigt Abbildung 84, dass die durchschnittliche Korrelation der einzelnen Serien der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen bei 0,81 liegt. Im Vergleich dazu beträgt die durchschnittliche Korrelation der Spätholzbreiten 0,67 und der  $\delta^{13}\text{C}$ -Messungen 0,31 (vgl. Kap. 5.2.4.2).

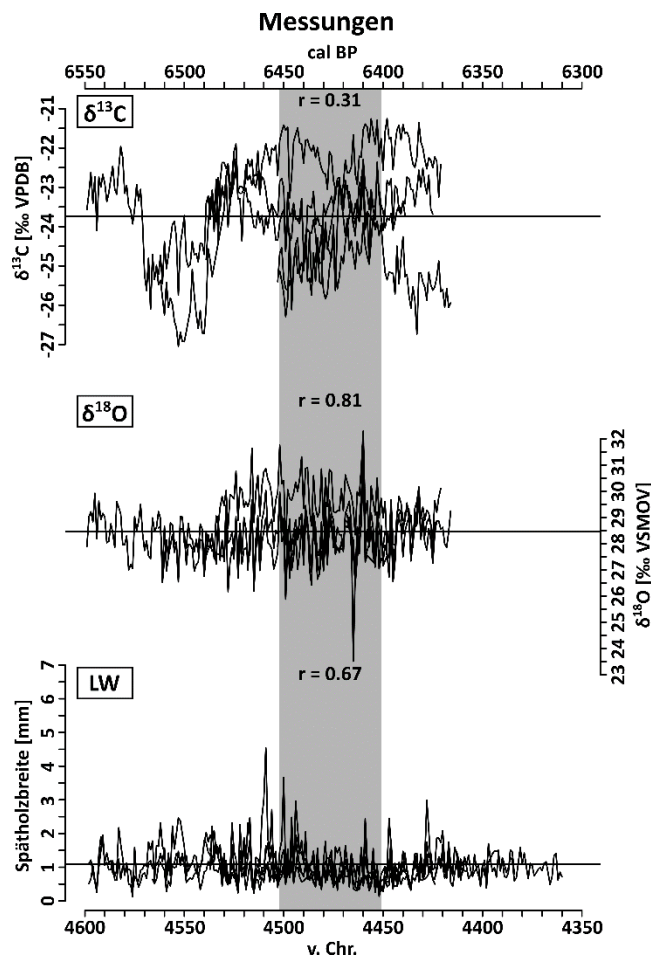


Abbildung 84. Messreihen der  $\delta^{13}\text{C}$  und  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen sowie der Spätholzbreite (LW) der fünf untersuchten Hölzer. Grau schattiert ist die gemeinsame Wuchszeit aller fünf Proben. Für denselben Zeitraum ist die mittlere Korrelation der Messreihen angegeben. Horizontale Linien markieren die Durchschnittswerte.

Die  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologie der Roh-Werte zeigt von ca. 4580 bis 4520 v. Chr. niedrige  $\delta^{18}\text{O}$ -Messwerte (Abbildung 85). An dieser Stelle ist anzumerken, dass für diesen Zeitraum lediglich eine Replikation von maximal zwei, ab ca. 4539 v. Chr. drei Messungen pro Jahr gegeben ist. Es ist also nicht auszuschließen, dass diese niedrigen Werte auf individuelle baumspezifische Wachstumsbedingungen zurückzuführen sind. Des Weiteren zeigen sich einzelne Jahre, in denen der  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert unterdurchschnittlich niedrig ausfällt. Neben dem bereits erwähnten Ausreißer finden sich solche negativen Ausschläge für das Jahr 4515 v. Chr. ( $\delta^{18}\text{O} = 26,72 \text{ ‰}$ ) und 4499 v. Chr. ( $\delta^{18}\text{O} = 26,28 \text{ ‰}$ ). Betrachtet man die mittel- und langfristigen Schwankungen der  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologie, so sind sich abwechselnde, ca. 10 Jahre dauernde Phasen höherer bzw. niedrigerer  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte mit Ausnahme des Zeitraums von ca. 4545 bis 4515 v. Chr. (Abbildung 85: rote Linie) zu erkennen. Zudem kann der bereits erwähnte Zeitraum mit unterdurchschnittlich niedrigen  $\delta^{18}\text{O}$ -Werten nachvollzogen werden (blaue Linie).

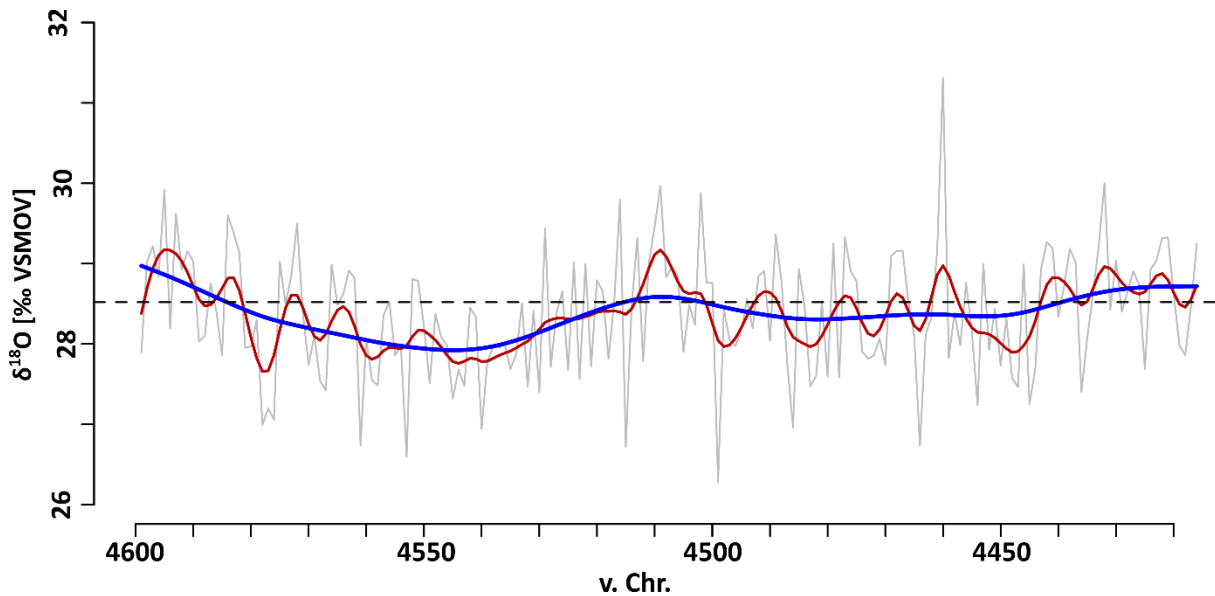


Abbildung 85. Mittelwert-Chronologie der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen der fünf Hölzer aus Fischbeck (WE\_4MB\_ $\delta^{18}\text{O}$ ). Die rote Kurve gibt eine 10-jährige und die blaue Kurve eine 50-jährige Spline-Funktion wieder. Die gestrichelte Linie zeigt den Durchschnitt.

Zusammenfassend lässt sich für die  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen festhalten, dass diese eine hohe gemeinsame Variabilität aufweisen und bereits ab einer Replikation von drei Messungen pro Jahr den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert des EPS überschreiten. Darüber hinaus konnten mittel- und längerfristige Veränderungen in der Mittelwert-Chronologie der Roh-Werte festgestellt werden. Zudem treten einzelne Jahre mit sehr niedrigen oder hohen  $\delta^{18}\text{O}$ -Messwerten auf. Interessanterweise ist der Abstand zwischen den Jahren mit hohen Werten und jenen mit niedrigen Werten in zwei Fällen sehr gering: 4516 und 4515 v.Chr. sowie 4502 und 4499 v. Chr.

#### 5.2.4.2. Kohlenstoff ( $\delta^{13}\text{C}$ )

Wie im Falle der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen wurde das Verhältnis von  $^{13}\text{C}$  zu  $^{12}\text{C}$ , welches im Folgenden als  $\delta^{13}\text{C}$  angegeben wird, in der Cellulose des Spätholzes von 547 Jahrringen gemessen.

Die statistischen Werte der  $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwert-Chronologie der fünf Hölzer aus Fischbeck sind in Tabelle 55 wiedergegeben, die der einzelnen Messreihen finden sich in Anhang 24. Die belegte Zeitspanne als auch die durchschnittliche Länge der Segmente sind unverändert gegenüber der  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologie. Der durchschnittliche  $\delta^{13}\text{C}$ -Messwert beträgt  $-23,83\text{‰}$  bei einer Standardabweichung von  $\pm 0,99$ . Die mittlere Korrelation zwischen den fünf Messreihen fällt niedriger aus als bei der Frühholzbreite. Die Autokorrelation erster Ordnung ist im Vergleich zu den Breitenmessungen der Jahrringe bzw. des Früh- und Spätholzes und insbesondere zu den  $\delta^{18}\text{O}$ -Messungen hoch.

Die Replikation der  $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwert-Chronologie ist dieselbe wie bei der Cellulose- und der  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologie (Abbildung 81).

	Beginn	Ende	N	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
WE_4MB_δ <sup>13</sup> C	4599	4416	5	111	-23,83	0,99	-	0,29	0,79

Tabelle 55. Beschreibende statistische Eigenschaften der δ<sup>13</sup>C-Mittelwert-Chronologie der Fundstelle Fischbeck. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die Anzahl an Hölzern (N), die durchschnittliche Anzahl an δ<sup>13</sup>C-Messungen pro Holz (Ø-Länge), der mittlere δ<sup>13</sup>C-Wert (Mw) sowie der Standardabweichung (Sd), die mittlere Sensitivität (Ms), die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Messreihen (Isc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Die Werte des EPS und rbar der δ<sup>13</sup>C-Mittelwert-Chronologie zeigen, dass die individuelle Variabilität im Bereich der maximalen Replikation zwischen 4500 und 4450 v. Chr. sehr hoch ist. Das EPS überschreitet nicht den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert von 0,85.

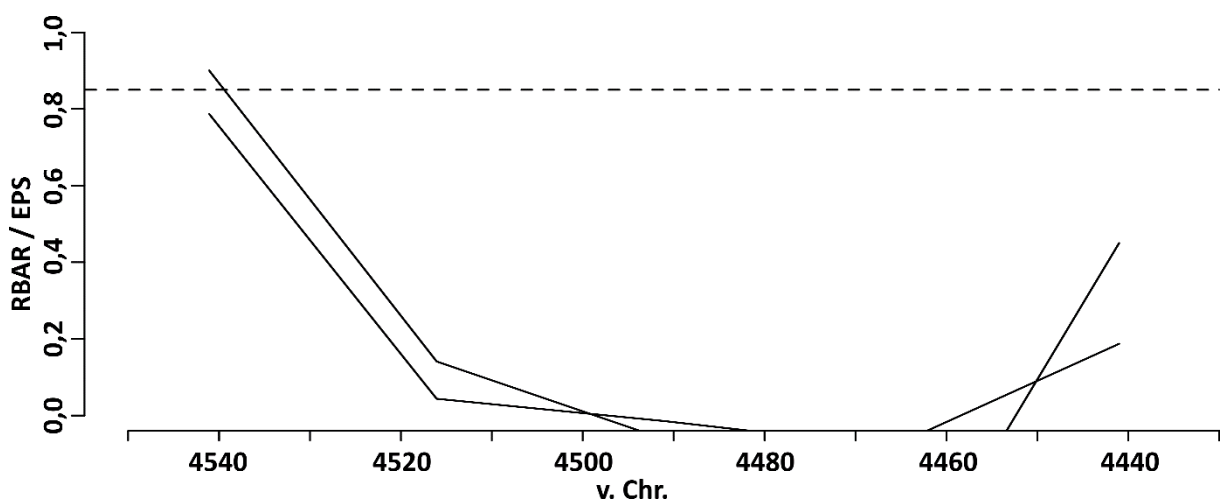


Abbildung 86. Expressed Population Signal (EPS) und rbar der δ<sup>13</sup>C-Messungen, berechnet mit einer Zeitspanne von 50 Jahren und einer Überlappung von 25 Jahren. Die unteren Linien bilden die Werte des rbar und die oberen Linien die Werte des EPS ab. Die horizontale gestrichelte Linie markiert den von Wigley u. a. (1984) definierten Schwellenwert für das EPS.

Die einzelnen Messreihen sind in Abbildung 84 dargestellt. Die individuelle Variabilität ist gut zu erkennen: Im gemeinsam belegten Zeitraum aller fünf δ<sup>13</sup>C-Messreihen liegt deren mittlere Korrelation untereinander bei ca. 0,3.

Die Mittelwert-Chronologie zeigt längerfristige Schwankungen der δ<sup>13</sup>C-Messwerte (Abbildung 87). Von ca. 4570 bis 4540 v. Chr. ist die Mittelwert-Chronologie durch niedrige δ<sup>13</sup>C-Werte charakterisiert. Auf diesen Zeitraum folgt eine ca. 30-jährige andauernde Phase mit höheren Werten.

Bei der Betrachtung der Variabilität von Jahr zu Jahr (Abbildung 87: grau) sind keine Jahre mit besonders hohen bzw. niedrigen δ<sup>13</sup>C-Werten zu erkennen, da diese von den mittel- bzw. längerfristigen Veränderungen überlagert werden.

Zusammenfassend lässt sich für die Messung der stabilen Kohlenstoffisotope festhalten, dass diese eine sehr hohe individuelle Variabilität aufweisen und entsprechend des EPS keine ausreichende Replikation aufweisen. Die Mittelwert-Chronologie ist vornehmlich durch mittel- und längerfristige Veränderungen geprägt.

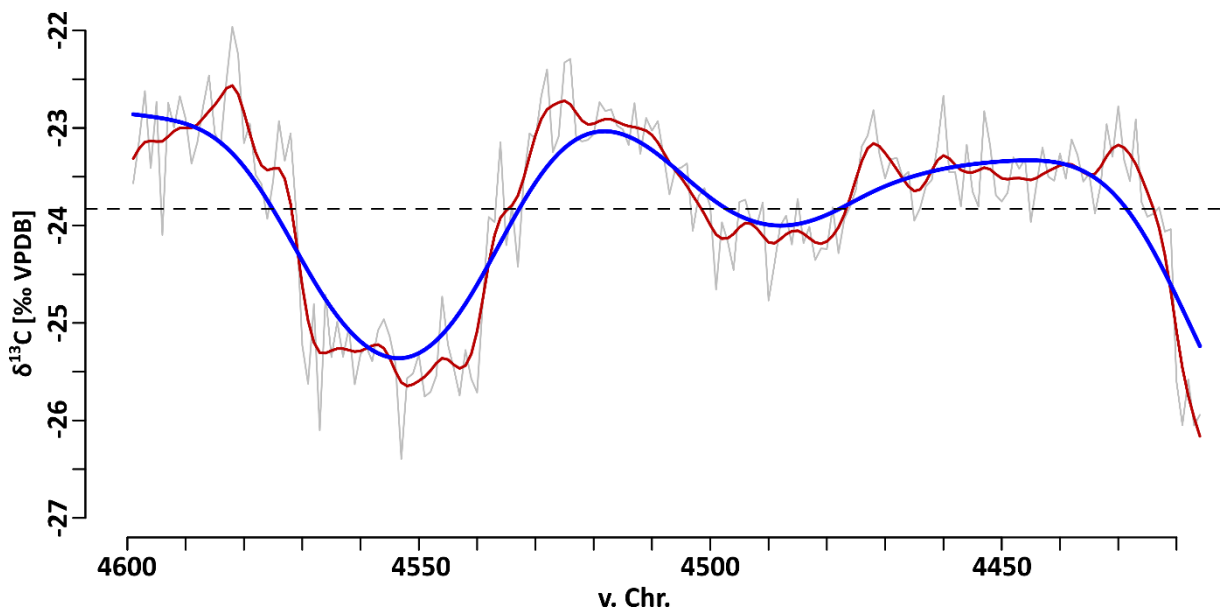


Abbildung 87. Mittelwert-Chronologie der  $\delta^{13}\text{C}$ -Messungen der fünf Hölzer aus Fischbeck (WE\_4MB\_ $\delta^{13}\text{C}$ ). Die rote Kurve gibt eine 10-jährige und die blaue Kurve eine 50-jährige Spline-Funktion wieder. Die gestrichelte Linie entspricht dem Durchschnitt.

### 5.2.5. Zusammenfassende Betrachtung der Jahrringeigenschaften

Nach der separaten Betrachtung der Jahrring- sowie der Früh- und Spätholzbreite, des Cellulose-Anteils als auch der stabilen Sauerstoffstoff- und Kohlenstoffisotope sollen ausgewählte Proxies im Folgenden gemeinsam untersucht werden.

Auf die Darstellung der Jahrring- und Frühholzbreite wird verzichtet, da sich herausgestellt hat, dass die Spätholzbreite, gemessen an den statistischen Werten, eine höhere Qualität für Umweltrekonstruktionen aufweist. Zusätzlich wurden sowohl der Celluloseanteil als auch die stabilen Isotope im Spätholz gemessen, sodass der Vergleich dieser vier Proxies auf einer einheitlichen Grundlage beruht.

Die Mittelwert-Chronologien der nicht standardisierten Messungen sind in Abbildung 88 dargestellt. Die Zeitreihe der Spätholzbreite belegt eine längere Zeitspanne, da die Auswahl der Proben für die Untersuchung von stabilen Isotopen mit dem Ziel einer maximalen Replikation durchgeführt wurde. Dies bedeutet, dass nicht jeder Spätholzring der fünf ausgesuchten Hölzer der Fundstelle Fischbeck in Hinblick auf stabile Isotope analysiert wurde (siehe Anhänge 22 bis 24).

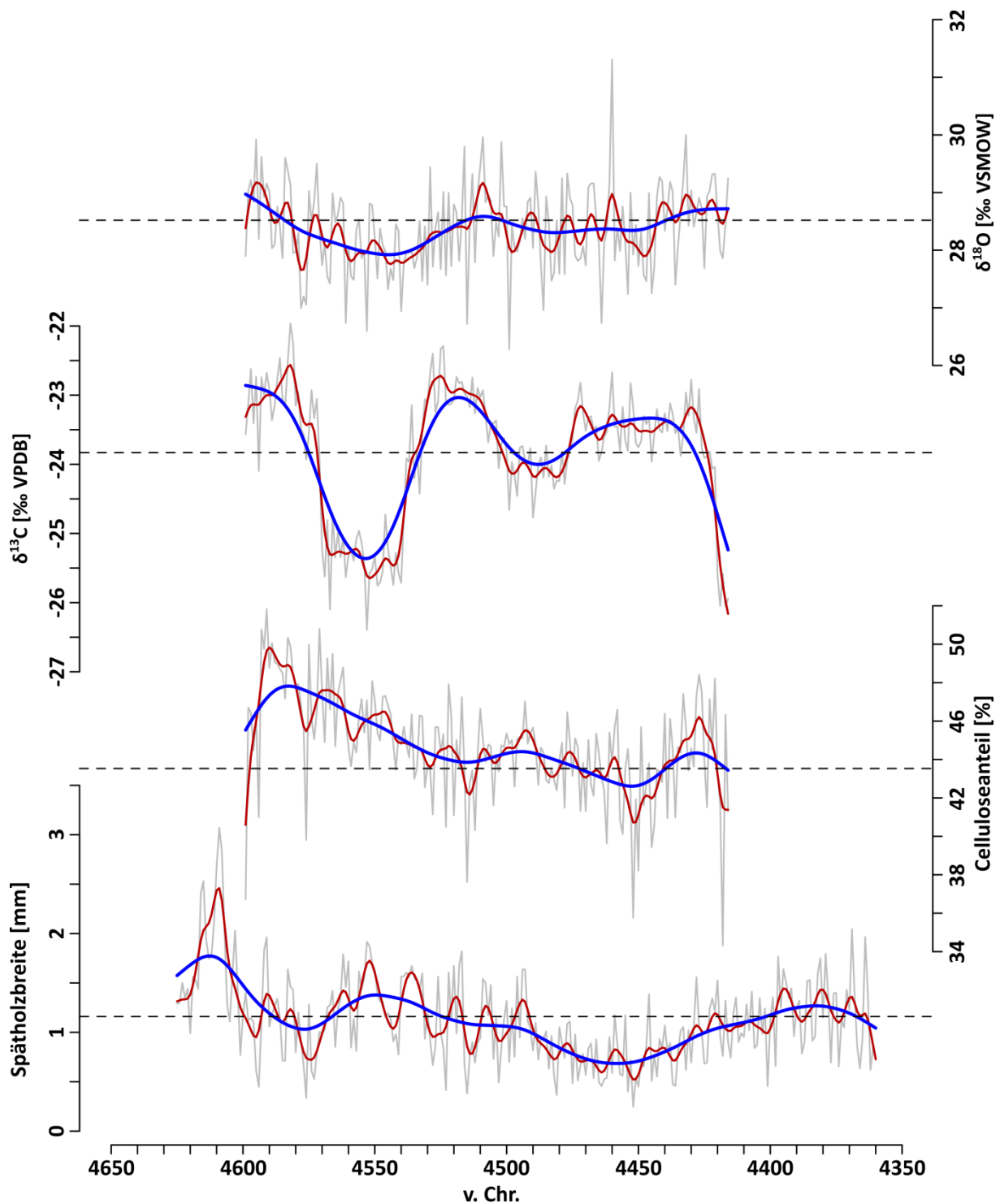


Abbildung 88. Vergleich der nicht standardisierten Mittelwert-Chronologien der Spätholzbreite, des Cellulose-Anteils sowie der Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen der fünf Hölzer der Fundstelle Fischbeck. Die roten und blauen Kurven stellen eine 10-jährige bzw. 50-jährige Spline-Funktion dar. Die gestrichelten Linien geben den Durchschnitt wieder.

Im Folgenden werden die verschiedenen Mittelwert-Chronologien miteinander verglichen und hinsichtlich mittel- und längerfristiger Veränderungen untersucht, um herauszufinden inwieweit sich die verschiedenen Proxies ähneln oder ggf. ergänzen.



Die Mittelwert-Chronologie der Spätholzbreite zeigt von ca. 4610 bis 4450 v. Chr. eine kontinuierliche Abnahme der Breite, sowie mittelfristige Variationen mit einer ungefähren Dauer von 10 Jahren (Abbildung 88: rote Linie). Gleichermaßen zeigt die Mittelwert-Chronologie des Cellulose-Anteils eine kontinuierliche Abnahme. Im Vergleich zur Spätholzbreite ist diese jedoch zeitlich um ungefähr 40 Jahre versetzt und beginnt ca. um 4580 v. Chr. Die mittelfristigen Veränderungen des Cellulose-Anteils erscheinen hingegen nahezu zeitgleich mit jenen der Spätholzbreite.

Die Mittelwert-Chronologien der stabilen Kohlenstoff- bzw. Sauerstoffisotope zeigen keine kontinuierliche Zu- oder Abnahme. Jedoch lassen sich parallel verlaufende, längerfristige Veränderungen der Isotopenverhältnisse erkennen (Abbildung 88: blaue Kurven). Sowohl die  $\delta^{18}\text{O}$ - als auch die  $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwert-Chronologien weisen von ca. 4580 bis 4540 v. Chr. niedrige Werte auf. Der weitere Kurvenverlauf der beiden Isotopen-Mittelwert-Chronologien ist vergleichsweise einheitlich, jedoch mit einer unterschiedlich starken Ausprägung der Minima und Maxima. Die mittelfristige Variation der  $\delta^{18}\text{O}$ -Mittelwert-Chronologie (Abbildung 88: rote Kurven) stimmt in ihrem Verlauf mit der mittelfristigen Variabilität der Spätholzbreite sowie des Cellulose-Anteils überein. In allen drei Fällen treten Minima und Maxima nahezu zeitgleich auf. Insbesondere für das Minimum um 4450 v. Chr. lässt sich dieser Umstand gut beobachten. Die mittelfristige Variabilität der  $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwert-Chronologie lässt sich nicht mit den anderen Mittelwert-Chronologien synchronisieren.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich die aus den vier Proxies gewonnenen Informationen gegenseitig ergänzen. Ein wichtiges Ergebnis des Vergleiches der vier Proxies ist, dass diese für den Zeitraum von ca. 4610 bis 4550 v. Chr. sowie 4450 v. Chr. Auffälligkeiten in ihren Zeitreihen zeigen, welche vermutlich auf veränderte Wachstumsbedingungen zurückzuführen sind. Die Interpretation dieser Ergebnisse findet sich im Kapitel 5.3.

### **5.3. Interpretation der archäologischen und dendrochronologischen Daten**

Die gemeinsame Interpretation der archäologischen und dendrochronologischen Daten erfolgt durch einen qualitativen Vergleich mit dem Ziel, mögliche Phasen klimatischer Variabilität zu identifizieren und diese in Verbindung mit demografischen Entwicklungen oder Veränderungen in den landwirtschaftlichen Aktivitäten zu setzen.

In Abbildung 89 sind die gewonnenen Informationen zur demografischen Entwicklung während des Alt- und Mittelneolithikums im Untersuchungsgebiet (vgl. Kap. 2) in Kombination mit den dendrochronologischen Proxies dargestellt. Darüber hinaus sind die  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihe eines Stalagmits aus der Bunker-Höhle im nördlichen Sauerland (Fohlmeister u. a. 2012) sowie ein schematisches Pollenprofil des Rheinlandes (Knörzer u. a. 1999, Abb. 1) abgebildet, um weitere Anhaltspunkte zu Umweltveränderungen berücksichtigen zu können.

Eine detaillierte Beschreibung der demografischen Entwicklung findet sich in Kapitel 2.7, sodass im Folgenden nur die wichtigsten Beobachtungen wiedergegeben werden: Für das Mesolithikum in Europa liegen Schätzungen der Bevölkerungsdichte von 0,04 bis 0,12 E/km<sup>2</sup> vor (Zimmermann 1996, 52, 58). Mit dem Beginn der produzierenden Wirtschaftsweise im Untersuchungsgebiet um ca. 5300 v. Chr. ist ein Anstieg der Bevölkerungsdichte zu fassen und es wird eine maximale Bevölkerungsdichte während der Bandkeramik von 0,43 E/km<sup>2</sup> (ca. 5025 v. Chr.) im Untersuchungsgebiet geschätzt. Nach dem Ende der LBK ist von einem kurzzeitigen Besiedlungshiatus oder einer archäologisch und archäobotanisch nicht fassbaren Besiedlung im Rheinland auszugehen (Zimmermann u. a. 2005, 37). Erst ab ca. 4900 v. Chr. ist mit Fundstellen des mittleren Großgartach wieder eine Besiedlungsaktivität nachzuweisen (vgl. Kap. 1.2). Diese erreicht jedoch mit einem Maximum von ca. 0,01 E/km<sup>2</sup> (ca. 4825 v. Chr.) nicht die altneolithische Bevölkerungsdichte. Vielmehr liegt sie deutlich unterhalb der für das Mesolithikum angenommenen Bevölkerungsdichte. Der kurzfristige Bevölkerungsrückgang in der folgenden Phase Planig-Friedberg ist vermutlich auf methodische Ursachen zurückzuführen. Während der Rössener Kultur wird von ca. 4725 bis 4650 v. Chr. mit einem Maximum von 0,42 E/km<sup>2</sup> um 4700 v. Chr. wieder das Niveau der Bandkeramik erreicht. Für die späte Phase des Mittelneolithikums, Bischheim, liegen keine ausreichenden Daten vor, um die Bevölkerungsdichte zu schätzen.

### **5.3.1. Hintergrund: das überregionale und globale Klima**

Das Alt- und Mittelneolithikum fällt in die als Atlantikum bezeichnete Klimaperiode des Holozäns, dessen zeitliche Abgrenzung etwas unscharf ist. Dennoch ist sie, je nach Autor und untersuchter Region, mit 7000 bis 3500 v. Chr. anzugeben, wobei der Kernbereich zwischen 6000 und 4000 v. Chr. liegt (Kalis u. a. 2003; Kul'Kova u. a. 2001; Mangerud u. a. 1974; Renssen u. a. 2009). Das Atlantikum, welches auch als holozänes Klimaoptimum bzw. im Englischen als *Holocene Thermal Maximum* bezeichnet wird, ist u. a. charakterisiert durch eine im Vergleich zur vorindustriellen Zeit höheren Temperatur. Die rekonstruierte durchschnittliche Temperatur dieser Periode sowie die Höhe und der Zeitpunkt des Maximums unterscheiden sich allerdings stark in Abhängigkeit der betrachteten Region. Die stärkste Ausprägung von bis zu 5 °C höheren Temperaturen im Vergleich zur vorindustriellen Zeit werden für höhere Breiten rekonstruiert, während für mittlere Breiten eine höhere Temperatur von 1 bis 4 °C geschätzt wird (Renssen u. a. 2012, 16). Charpentier Ljungqvist (2011, 101) konnte hingegen in einer Metastudie zeigen, dass der Beginn des *Holocene Thermal Maximum* auf der globalen Ebene einheitlich ausfällt und diese Periode mit 1 bis 2 °C höheren Temperaturen einhergeht. Betrachtet man die einzelnen paläoklimatischen Archive, wie z. B. den Temperaturindex ( $\delta^{18}\text{O}$ ) in grönländischen Eisbohrkernen (NGRIP members 2004), so sind während des Alt- und Mittelneolithikums keine gravierenden Schwankungen der Temperatur zu erkennen.

Hinweise auf Niederschlagsmengen während des Atlantikums liefern z. B. Seespiegelstände in den französischen und schweizerischen Voralpen (Magny u. a. 2003; Magny 2004). Für den Zeitraum des Alt- und Mittelneolithikums werden zwei Phasen mit höheren Seespiegeln festgestellt (ca. 5550 bis 5250 v. Chr. und ca. 4350 bis 3900 v. Chr.), welche möglicherweise auf feuchtere Umweltbedingungen zurückzuführen sind. Das Mittelneolithikum, ca. 4900 bis 4400 v. Chr., wäre somit nicht durch feuchtere Umweltbedingungen geprägt. Zusätzlich beobachteten Magny u. a. (2016, 274) bei einem weiteren See der französischen Voralpen höhere Seespiegelstände von ca. 4600 bis 4100 v. Chr., weshalb von einer regionalen Variabilität ausgegangen werden muss. Entgegen der Beobachtung von Seespiegelständen der französischen Voralpen deutet die gemeinsame Untersuchung von verschiedenen paläoklimatischen Archiven innerhalb Deutschlands ein feuchteres Klima während des gesamten Alt- und Mittelneolithikums an (Kalis u. a. 2003, 74).

Aus den gemachten Schilderungen wird deutlich, dass die Umweltbedingungen während des Alt- und Mittelneolithikums des Arbeitsgebietes vermutlich durch ein wärmeres und feuchteres Globalklima geprägt sind. Allerdings liegen bislang keine Analysen von Umweltarchiven innerhalb der Siedlungsgebiete des Alt- und Mittelneolithikums vor, sodass die auf globaler Ebene getroffenen Aussagen nur unter Vorbehalt auf das Arbeitsgebiet übertragen werden können.

Insgesamt erschwert die sich abzeichnende, teils stark ausgeprägte regionale Variabilität die Interpretation in Hinblick auf landwirtschaftliche Konsequenzen während des Alt- und Mittelneolithikums (vgl. Kreuz 2012, 49). Darüber hinaus ist bislang unklar, inwieweit sich die höhere durchschnittliche Temperatur oder das postulierte feuchtere Klima saisonal ausprägten (Kreuz 2012, 49). Insbesondere die Saisonalität ist jedoch bedeutend für die Landwirtschaft, so können z. B. Spätfröste zu einem Totalausfall von Hülsenfrüchten oder Trockenheit im Mai/Juni zu Ernteaufschlägen von Getreide führen (Kreuz 2012, 54). Des Weiteren haben Niederschläge während der Getreideernte, kalte und feuchte Winter oder starke Fröste ohne Schneebedeckungen einen negativen Einfluss auf die landwirtschaftliche Produktivität (Kreuz 2012, 54).

Aufgrund dieser skizzierten Zusammenhänge ist es wichtig, bei Überlegungen zur Landwirtschaft in prähistorischen Zeiten auch Klimarekonstruktionen zu berücksichtigen. Dabei sind, wie erläutert, verschiedene Maßstabsebenen zu beachten.

### **5.3.2. Mögliche Umweltveränderungen auf der Grundlage von dendroarchäologischen Beobachtungen**

Auf Grundlage der in Kapitel 5.2 vorgestellten dendroarchäologischen Untersuchungen konnten insgesamt drei auffällige Umweltveränderungen im hier betreffenden Zeitraum des Alt- und Mittelneolithikums ausgemacht werden, die im Folgenden diskutiert werden (Abbildung 89). Mögliche

Folgen und Anpassungen der prähistorischen Gesellschaften werden in den jeweiligen Unterkapiteln vorgestellt.

#### **5.3.2.1. Umweltveränderungen während der späten LBK (5150 bis 5075 v. Chr.)**

Während der Übergang vom Alt- zum Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet um ca. 4900 v. Chr. anzusetzen ist, findet er im Südwesten Deutschlands ca. 200 Jahre früher, um 5100 v. Chr., statt (Gronenborn 2011, 116). Dieser Übergang wird gelegentlich in einen kausalen Zusammenhang mit einer Umweltverschlechterung gesetzt (Gronenborn 2011; Schmidt u. a. 2004; Schmidt/Gruhle 2005; Strien/Gronenborn 2005). Aufgrund von regional unterschiedlichen Entwicklungen wird dieser Zusammenhang jedoch auch angezweifelt (z. B. Claßen 2014; Stäuble 2014).

Innerhalb des Altneolithikums im Arbeitsgebiet ist für diesen Zeitraum, ca. 5150 bis 5075 v. Chr., ein kurzfristiger Rückgang der Bevölkerungsdichte zu erkennen (Abbildung 89: A). Der Rückgang um ca. 0,1 E/km<sup>2</sup> geht einher mit einer Phase niedriger Indizes der Master-Chronologie (Abbildung 89: gelbe Säulen). Diese Phase lässt sich vor allem anhand der 50-jährigen Spline-Funktion erkennen. Die 10-jährige Spline-Funktion und auch die Master-Chronologie selbst zeigen in diesem Zeitraum eine hohe Variabilität der Indizes. Der Beginn (ca. 5130 bis 5120 v. Chr.) als auch das Ende (5110 bis 5095 v. Chr.) dieser Phase sind durch niedrige Indizes charakterisiert. In der Mitte des Zeitraumes von ca. 5119 bis 5110 v. Chr. zeigen sich einzelne Jahre mit überdurchschnittlich hohen Indizes. Interpretiert man diese Beobachtungen in Hinblick auf ihre klimatische Bedeutung (vgl. Kap. 5.1.3.2), so kann für den Zeitraum von ca. 5130 bis 5120 v. Chr. und von ca. 5110 bis 5095 v. Chr. angenommen werden, dass während der Vegetationsperiode durchschnittlich weniger Niederschläge gefallen sind. Folgt man zusätzlich der Interpretation von Pechtl/Land (2019, 9), können die Jahre 5120 und 5103 v. Chr. als extrem trocken bezeichnet werden, da diese einen z-standardisierten Wert von < -2 aufweisen. Zusätzlich fallen in diesen Zeitraum fünf weitere Jahre mit vergleichsweise niedrigen Jahrringbreiten-Indizes (5128, 5127, 5121, 5102 und 5093 v. Chr.). Auch wenn diese nicht unter den von Pechtl/Land (2019, 9) definierten Schwellenwert fallen, deuten ihre niedrigen Werte (-1,5, -1,78, -1,65, -1,87 und -1,68) auf eine verstärkte Trockenheit hin. Die mittlere Phase des beobachteten Zeitraums, also ca. von 5119 bis 5110 v. Chr., ist hingegen durch überdurchschnittlich hohe Niederschläge geprägt.

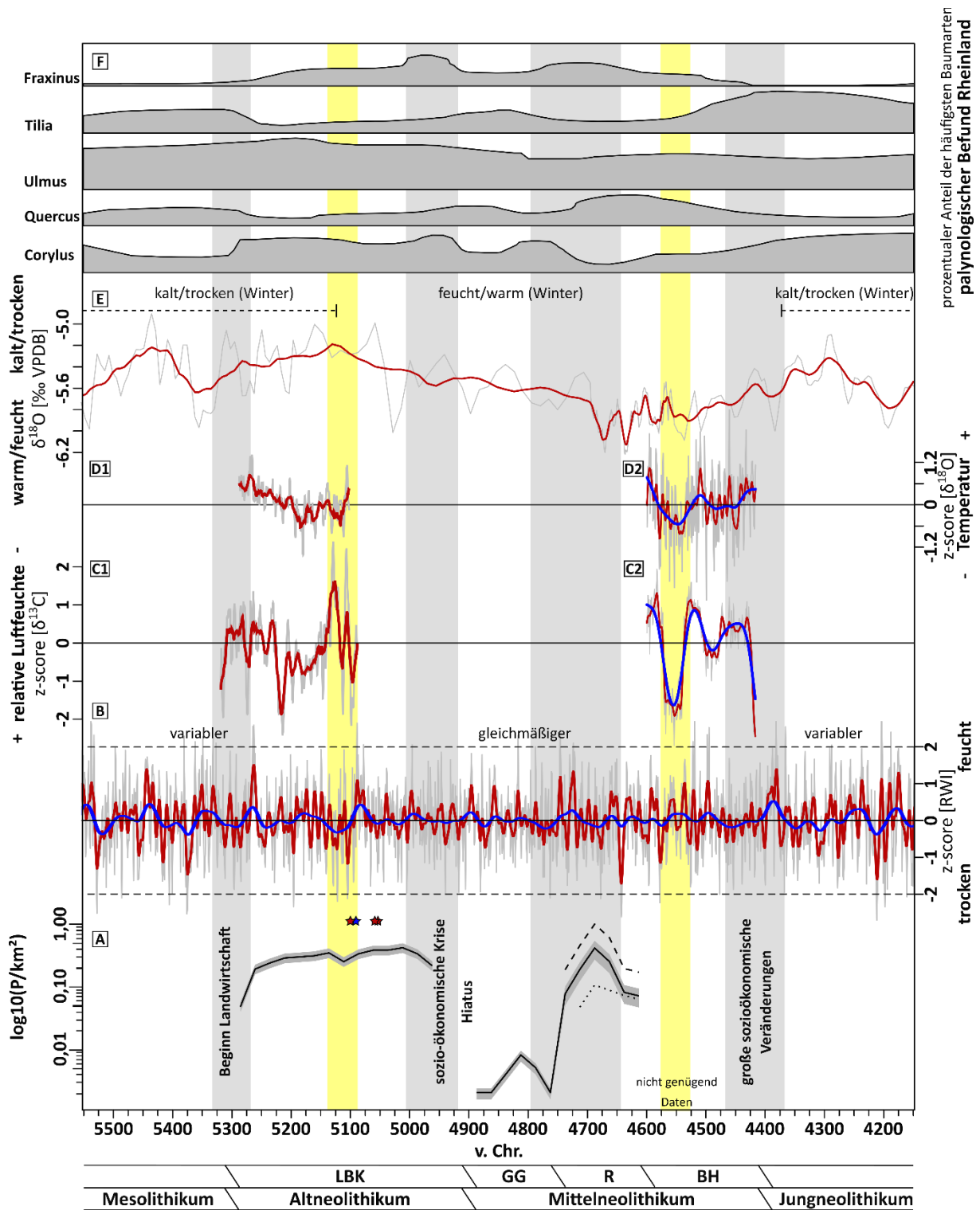


Abbildung 89. Chronologie der archäologischen Kulturen und Schätzung der Bevölkerungsdichte im Rheinland [A] (vgl. Kap. 2) im Vergleich mit Umweltproxies: standardisierte überregionale Mittelwert-Chronologie der Jahrringbreiten [B], Messungen von stabilen Isotopen in Jahrringen des linearbandkeramischen Brunnens von Erkelenz-Kückhoven (Helle/Heinrich 2012) [C1, D1] und im Spätholz der fünf Hölzer der Fundstelle Fischbeck [C2, D2], Messungen von  $\delta^{18}\text{O}$  an einem Stalagmiten der Bunker-Höhle (Atsawawaranunt u. a. 2018a; Atsawawaranunt u. a. 2018b; Fohlmeister u. a. 2012) [E] und schematisches Pollenprofil des Rheinlandes (Knörzer u. a. 1999) [F]. Sterne im Bereich [A] markieren den dendrochronologisch datierten Bau von bandkeramischen Brunnen. Der blaue Stern zeigt eine jahrgenaue Datierung an, die rote eine Datierung mit einer Spanne von  $\pm 5$  Jahren. Rote bzw. blaue Kurven sind 10- bzw. 50-jährige Spline-Funktionen. Hellgrau schattierte Bereiche markieren palynologisch festgestellte Umweltveränderungen durch den Menschen, gelb schattierte Bereiche markieren mögliche Umweltveränderungen mit Einfluss auf prähistorische Gesellschaften.

Die Untersuchung von stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen in den Eichenbohlen des bandkeramischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven (Frank/Helle 2015; Helle/Heinrich 2012; Helle/Schleser 1998) und die daraus resultierende klimatologische Interpretation legen nahe, dass der Zeitraum von ca. 5150 bis 5098 v. Chr. durch sehr variable Umweltbedingungen geprägt ist. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass es innerhalb einer Generation Wechsel von eher trockenen zu eher feuchten Phasen gegeben hat. Diese Umschwünge zeigen sich von 5126 bis 5113 v. Chr. und von ca. 5106 bis 5098 v. Chr., mit einem vermutlich extremen Dürre-Jahr um 5106/5105 v. Chr. Diese in den Isotopenwerten feststellbaren Umschwünge stimmen zeitlich mit jenen überein, die im vorangegangenen Abschnitt für die Jahrringbreiten-Indizes beschrieben wurden. Lediglich das durch die Isotopen anzunehmende Dürre-Jahr um 5106/5105 v. Chr. findet keine Entsprechung in den Jahrringbreiten-Indizes. Allerdings zeigen sich mit Werten von -0,56 und -1,44 für die Jahre 5105 bzw. 5104 v. Chr. Wachstumsperioden mit verringertem Niederschlag, die in den Jahren 5103 (-2,13) und 5102 v. Chr. (-1,87) in einer extremen Trockenheit münden.

Das zeitgleiche Auftreten des vorübergehenden Bevölkerungsrückgangs und der klimatischen Variabilität im Zeitraum von ca. 5150 bis 5075 v. Chr. steht möglicherweise in einem Zusammenhang. So können sowohl extreme Trockenheit als auch Feuchtigkeit in der Wachstumsperiode negative Auswirkungen auf Getreideerträge haben. Im ersteren Fall fehlen die nötigen Niederschläge zur Entwicklung der Getreidepflanzen und im zweiten Fall ist es möglich, dass Ernteerträge durch Schädlinge oder Pilzbefall beeinträchtigt werden (vgl. Kap. 5.3.1). Zusammengefasst werden kann dieses Prinzip unter dem Begriff des „ökologischen Optimums“, der für jedes Getreide einen klar definierten Bereich verschiedener Faktoren wie Temperatur, Wasserverfügbarkeit oder Bodenqualität angibt. Wird dieses Optimum über- oder unterschritten, so muss mit Einbußen bei der Ernte gerechnet werden (Colledge u. a. 2019, 5f.; Grigg 1995, 19–37). Dass klimatische Variabilität Auswirkungen auf die Getreideernte hat, konnten beispielsweise Esper u. a. (2017) in einer dendroklimatologischen Studie zu Temperaturschwankungen und historischen Getreidepreisen in Europa zeigen. Folglich muss vermutet werden, dass es in der Zeit von 5150 bis 5075 v. Chr. zu verringerten Ernten gekommen ist, die eine mögliche Ursache für einen vorübergehenden Bevölkerungsrückgang dargestellt haben können.

Mögliche Strategien der Menschen bzw. fassbare Veränderungen zur Abschwächung der durch die klimatische Variabilität bedingten Auswirkungen sind eine Verringerung der Bevölkerungsdichte durch Auswanderung und/oder Konflikte, das Anlegen von Brunnen zur Gewinnung von Grundwasser oder die Einführung von toleranteren Nutzpflanzen und -tieren (Bavel u. a. 2019; Zhang u. a. 2007, 19214). Die Anlage von Brunnen ist für das Altneolithikum im Rheinland nachgewiesen. Neben anderen Befunden, die als Strukturen zur Grundwasserförderung interpretiert werden können, wie z. B. Wasserentnahmestellen, sind insgesamt sechs Brunnen mit der Erhaltung einer hölzernen

Konstruktion bekannt, von denen drei dendrochronologisch datiert werden konnten: Erkelenz-Kückhoven (Schmidt u. a. 1998; Weiner 1992; Weiner 1998), Merzenich-Morschenich (Gaitzsch u. a. 2012; Hanf 2015) und Arnoldsweiler-Ellebach (Balkowski 2018; Frank 2014)<sup>164</sup>. Lediglich für den Brunnen von Kückhoven liegt eine jahrgenaue Datierung in das Jahr 5090 v. Chr. vor. Ungefähr 30 Jahre später (5057 ± 5 v. Chr.) wurde der Brunnen durch den Einbau zwei weiterer Kästen repariert<sup>165</sup>. Der Bau des Brunnens von Merzenich-Morschenich konnte in die Zeitspanne von 5052 ± 5 v. Chr. und der hölzerne Kastenbrunnen von Arnoldsweiler-Ellebach in die Zeit 5098 ± 5 v. Chr. datiert werden. Der Bau dieser vier Brunnen ist im Bereich A der Abbildung 89 mit Sternen wiedergegeben. Es fällt auf, dass die Brunnen der Siedlungen Erkelenz-Kückhoven und Arnoldsweiler-Ellebach während der durch Trockenheit charakterisierten Zeitspanne von 5150 bis 5075 v. Chr. erbaut wurden. Der Bau des Brunnens von Merzenich-Morschenich sowie von Erkelenz-Kückhoven II fallen hingegen nicht in diese Zeitspanne, sondern sind etwas später erfolgt.

Die Errichtung von Brunnen im Rheinland beschränkt sich somit nicht auf die Phase überdurchschnittlicher Trockenheit. Für jeden Brunnen sollte demnach individuell überprüft werden, ob er in einem besonders trockenen Jahr bzw. Jahrzehnt errichtet wurde. Erst hiernach ist es möglich, den Bau eines Brunnens als Reaktion auf trockene Umweltverbindungen zu betrachten. Vergleicht man die Bauzeitpunkte bzw.-spannen der Brunnen mit der Master-Chronologie, so zeigt sich für die Brunnen von Arnoldsweiler-Ellebach und Erkelenz-Kückhoven I, dass diese in einem durch Trockenheit geprägten Jahrzehnt errichtet wurden (Tabelle 56). Acht der möglichen elf Baujahre des Brunnens von Arnoldsweiler-Ellebach weisen ein negatives Vorzeichen auf und davon drei einen Wert, der kleiner als -1,0 ausfällt. Im Jahr 5103 v. Chr. ist mit einem Wert von -2,23 sogar eine extreme Dürre anzunehmen.

<b>Jahr</b>	<b>5103</b>	<b>5102</b>	<b>5101</b>	<b>5100</b>	<b>5099</b>	<b>5098</b>	<b>5097</b>	<b>5096</b>	<b>5095</b>	<b>5094</b>	<b>5093</b>
<b>Wert</b>	-2,23	-1,87	-0,03	-0,71	-0,13	-0,47	0,18	-0,01	1,44	0,40	-1,68
<b>Jahr</b>	<b>5092</b>	<b>5091</b>	<b>5090</b>	<b>5089</b>	<b>5088</b>	<b>5087</b>					
<b>Wert</b>	-1,4	1,26	0,65	-0,72	0,90	2,65					

**Tabelle 56. Werte der z-standardisierten, überregionalen Master-Chronologie für den Errichtungszeitraum der Brunnen von Arnoldsweiler-Ellebach und Erkelenz-Kückhoven I. Die Jahre sind in v. Chr. angegeben.**

Das Jahr 5090 v. Chr., in dem der Brunnen von Erkelenz-Kückhoven I gebaut wurde, ist nicht durch Trockenheit geprägt. Jedoch zeigen die Jahre 5093 und 5092 v. Chr. und auch das vorangegangene Jahrzehnt eine Trockenheit an, sodass es durchaus möglich erscheint, dass der Bau des Brunnens als Reaktion auf ausbleibende Niederschläge gesehen werden kann. Die Reparatur des Brunnens

<sup>164</sup> In Erkelenz-Kückhoven gibt es einen Brunnen mit zwei Bauphasen, in Merzenich-Morschenich einen und in Arnoldsweiler-Ellebach vier.

<sup>165</sup> Der erste Brunnen von Erkelenz-Kückhoven wird im Folgenden als Erkelenz-Kückhoven I und seine Reparatur/Erweiterung als Erkelenz-Kückhoven II bezeichnet.

(Erkelenz-Kückhoven II) um 5057 ± 5 v. Chr. fällt in einen Zeitraum, in dem sieben von elf Jahre einen negativen Wert aufweisen (Tabelle 57). Drei Jahre zeigen einen Wert, der kleiner als -1,0 ist. Eine vergleichbare Situation ist für den Bauzeitraum des Brunnens von Merzenich-Morschenich (5052 ± 5 v. Chr.) gegeben.

Es scheint demnach für alle vier hölzernen Brunnen des Rheinlandes möglich zu sein, dass diese aufgrund von Trockenheit und mit dem Ziel, einen verlässlichen Zugang zu Grundwasser zu schaffen, gebaut wurden, da die zuvor genutzten Wasserquellen keine ausreichende Menge an Wasser lieferten bzw. der Wasserbedarf aufgrund der Trockenheit erhöht war. Bemerkenswert ist ferner, dass über die Hälfte der bei Grube (2014, Fig. 2) aufgeführten Brunnen in dem durch die dendrochronologischen Proxies als eher trocken definierten Zeitraum von ca. 5150 bis 4075 v. Chr. errichtet wurden.<sup>166</sup> Es muss an dieser Stelle jedoch an das sehr weite Verbreitungsgebiet der Bandkeramik gedacht und dies in Bezug zu den oft lokal ausgeprägten Niederschlagsmengen gesetzt werden. Des Weiteren ist anzumerken, dass diverse Gründe für den Bau von Brunnen während der Bandkeramik in der Forschung diskutiert werden, welche von einer profanen bis hin zu einer sakralen Nutzung von Brunnen reichen. Eine aktuelle Diskussion zu diesem Thema findet sich bei Balkowski (2018, 320–325). Für die im Zeitraum von 5150 bis 5075 v. Chr. errichteten Brunnen ist es jedoch wahrscheinlich, dass diese als Reaktion auf trockenere Umweltbedingungen gebaut wurden.

<b>Jahr</b>	<b>5062</b>	<b>5061</b>	<b>5060</b>	<b>5059</b>	<b>5058</b>	<b>5057</b>	<b>5056</b>	<b>5055</b>	<b>5054</b>	<b>5053</b>	<b>5052</b>
<b>Wert</b>	0,79	-1,3	0,23	0,87	-1,74	-0,23	-0,51	0,64	-0,85	-0,82	-1,41
<b>Jahr</b>	<b>5051</b>	<b>5050</b>	<b>5049</b>	<b>5048</b>	<b>5047</b>	<b>5046</b>					
<b>Wert</b>	1,19	-1,17	0,89	-0,48	-0,11	0,58					

**Tabelle 57. Werte der z-standardisierten überregionalen Master-Chronologie für den Errichtungszeitraum der Brunnen von Erkelenz-Kückhoven II und Merzenich-Morschenich. Die Jahre sind in v. Chr. angegeben.**

Wie oben erwähnt ist eine weitere mögliche Strategie zur Abschwächung der Auswirkungen von klimatischen Schwankungen die Verringerung der Bevölkerungsdichte durch Konflikte. In der Forschung zur Bandkeramik werden häufig die i. d. R. ab der jüngeren LBK errichteten Grabenanlagen, bei denen es sich um fortifikatorische Bauwerke handeln könnte, sowie Nachweise von Massakern, wie z. B. Talheim, als Hinweise auf ein gesteigertes Konfliktpotential gesehen (Gronenborn 2011; Schmidt/Gruhle 2003; Schmidt u. a. 2004; Strien/Gronenborn 2005; Wahl u. a. 1987). Die Bedeutung und der Nutzen der Grabenanlagen sind in der Forschung jedoch umstritten und reichen von Befestigungen bis hin zu Kult- und Versammlungsplätzen. Eine Zusammenfassung der aktuellen Diskussion findet sich bei Peters (2018, 585–588). Es ist somit unsicher, ob alle Grabenanlagen tatsächlich im Rahmen real bestehender Konflikte gesehen werden können.

<sup>166</sup> Der Brunnen von Arnoldsweiler-Ellebach weist in dieser Tabelle eine fehlerhafte Datierung auf.



Das gehäufte Auftreten von Grabenanlagen ab der jüngeren Bandkeramik (ca. 5050 v. Chr.) deckt sich zeitlich nicht mit der als überdurchschnittlich trocken beschriebenen Zeitspanne von ca. 5150 bis 5075 v. Chr. Demnach ist nicht davon auszugehen, dass die Grabenanlagen als unmittelbare Reaktion auf die klimatischen Bedingungen errichtet wurden. Auf der anderen Seite wurde beobachtet, dass Gesellschaften eine zeitlich verzögerte Reaktion auf Klimaveränderungen bzw. Variabilität der Umweltverhältnisse zeigen (Warden u. a. 2017, 4; Zhang u. a. 2007, 19218). Es ist also denkbar, dass es mit einer Verzögerung von ca. 25 bis 50 Jahren zu gewalttätigen Konflikten in der bandkeramischen Gesellschaft gekommen ist, die zu einem vermehrten Bau von Erdwerken geführt haben.

Eine weitere mögliche Reaktion auf Klimaveränderungen stellt die Migration dar. Der Nachweis von Migration oder Mobilität im Allgemeinen anhand von archäologischen Funden und Befunden gestaltet sich schwierig, da es zahlreiche unterschiedliche Arten von Mobilität gibt (Balkowski 2018, 449–471; Bickle/Hofmann 2007; Hofmann 2016). Balkowski (2018, 469) konnte für die Bandkeramik im Rheinland zeigen, dass es ein heterogenes Spektrum an Mobilitätsformen gibt, welches nicht ausschließlich durch einen zeitlich zusammenhängenden, tiefgreifenden Prozess, wie z. B. Umweltveränderungen, erklärt werden kann. Dass es überregionale Mobilität zur Zeit der Bandkeramik im Rheinland gegeben hat, kann durch die Studie von Balkowski (2017) jedoch als wahrscheinlich angesehen werden.

Der festgestellte Bevölkerungsrückgang am Ende der LBK (Abbildung 89: A) könnte das Resultat einer Migration als Reaktion auf Umweltveränderungen sein. Diese im archäologischen Befund eindeutig zu identifizieren ist jedoch schwierig. So muss es sich nicht um eine zielgerichtete Migration in eine andere Region handeln, sondern es ist möglich, dass es mehrere Zielregionen gegeben hat. Eine Möglichkeit, überregionale Mobilität zu fassen bestünde z. B. in dem Nachweis von gehäuft auftretenden regional begrenzten Keramikmotiven des Arbeitsgebietes in anderen Regionen.

Wie oben dargestellt, zeigt sich, dass es verschiedene Reaktionen zum Ausgleich von Klimaveränderungen zur Zeit der Bandkeramik im Rheinland gegeben haben kann. Während Migration archäologisch zurzeit nur schwer und ein erhöhtes Konfliktpotential ggf. nur mit einer zeitlichen Verzögerung nachgewiesen werden kann, ist es wahrscheinlicher, dass der Bau von Brunnen im fraglichen Zeitraum eine unmittelbare Reaktion auf Umweltveränderungen darstellt. Zusätzlich ist es denkbar und auch zu favorisieren, dass es eine Kombination verschiedener Mechanismen zur Abmilderung von Umweltveränderungen gegeben hat.

#### **5.3.2.2. Verringerte Variabilität der Jahrringbreiten während des Mittelneolithikums**

Wird die Variabilität der Jahrringbreiten-Indizes betrachtet, so fällt auf, dass diese im Zeitraum von ca. 5100 bis 4400 v. Chr. geringer ausfällt als in den anderen belegten Zeitscheiben (Abbildung 89: B, blau). Der Zeitraum einer geringeren Variabilität verringert sich auf ca. 5100 bis 4700 v. Chr., sobald man eine

gleitende Standardabweichung der Master-Chronologie berechnet (vgl. Abbildung 73). Die Interpretation dieses Befundes in Hinblick auf mögliche Veränderungen des Klimas oder der Umwelt ist vielschichtig. So ist es auf der einen Seite denkbar, dass dieser Befund durch die erhöhte Replikation in diesem Zeitraum hervorgerufen wird (vgl. Abbildung 72; freundl. mündl. Mitt. Alexander Land). Dies wiederum könnte in Zusammenhang mit häufiger auftretenden Hochwasser-Ereignissen stehen, die dazu führen, dass mehr Bäume in Sedimente eingelagert werden (vgl. Spurk u. a. 2002). Auf der anderen Seite ist auch denkbar, dass die verringerte Variabilität der Jahrringbreiten-Indizes in Zusammenhang mit verbesserten Wachstumsbedingungen steht.

Zusätzliche Hinweise zu den Klima- und Umweltbedingungen liefert die  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihe eines Stalagmiten aus der Bunkerhöhle im nördlichen Sauerland (Fohlmeister u. a. 2012). Von besonderem Interesse ist hierbei, dass diese  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihe Aufschluss über die Klima- und Umweltbedingungen im Winterhalbjahr gibt und damit die auf die Wachstumsperioden beschränkten Aussagen ergänzen kann (Abbildung 89: E). Im vorliegenden Fall repräsentieren positive  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte kalte und trockene Winterbedingungen, während negative Werte für wärmere und feuchtere Umweltbedingungen stehen (Fohlmeister u. a. 2012, 1759). Dem entsprechend beschreiben die Autoren die Zeitspannen von ca. 6050 bis 5050 v. Chr. (8 bis 7 ka) und 4450 bis 3450 v. Chr. (6,5 bis 5,5 ka) als Perioden mit trockenen und kalten Bedingungen im Winterhalbjahr (Fohlmeister u. a. 2012, 1761). Entsprechend kann für den dazwischen liegenden Zeitraum von ca. 5050 bis 4450 v. Chr. mit fallenden Werten angenommen werden, dass feuchtere und wärmere Bedingungen im Winterhalbjahr vorherrschten. Folgt man dieser klimatologischen Interpretation, so wären die Umweltbedingungen am Ende der Bandkeramik nicht nur durch trockene und heiße Sommer, sondern auch durch trockene und kalte Winter geprägt. Darauf folgen ca. 600 Jahre, in denen das Winterhalbjahr feuchter und wärmer gewesen sein könnte. An dieser Stelle muss einschränkend festgehalten werden, dass sich die naturräumlichen Gegebenheiten zwischen dem Siedlungsgebiet des Alt- und Mittelneolithikums und der Lage der Bunker-Höhle im Mittelgebirgsraum unterscheiden und somit nicht ohne Einschränkungen übertragen werden können. Dennoch stellen Fohlmeister u. a. (2012, 1760) durch den Vergleich mit anderen Proxies fest, dass die  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihe der Bunker-Höhle eine supra-regionale Klimavariabilität erfasst.

Der Zeitraum von ca. 5100 bis 4400 v. Chr., der das Ende des Altneolithikums und das gesamte Mittelneolithikum abdeckt, ist somit einerseits durch eine geringere Variabilität der Jahrringbreiten-Indizes und andererseits durch niedrigere  $\delta^{18}\text{O}$ -Messwerte in Stalagmiten der Bunker-Höhle charakterisiert. In Bezug auf die Umweltverhältnisse könnte dies bedeuten, dass dieser Zeitraum durch wärmere und feuchtere Winterhalbjahre, häufiger auftretende Hochflutereignisse und dem Eichenwachstum förderliche Umweltbedingungen geprägt war. Inwieweit und ob hierbei überhaupt

ein Zusammenhang mit der Landwirtschaft, den Lebensbedingungen u. ä. der mittelneolithischen Menschen im Arbeitsgebiet besteht, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend klären. Es wäre beispielsweise denkbar, dass sich die Umweltveränderungen in den Anteilen der genutzten Getreide widerspiegeln. Wie bereits in Kapitel 5.3.1 erläutert, hängt der Ertrag von Getreide stark von saisonalen Umweltverhältnissen ab, wie z. B. der Niederschlagsmenge im Mai (vgl. Kreuz 2012, 54). Einkorn und Emmer, die zwei Hauptgetreide der altneolithischen Bandkeramik, gibt es sowohl als Winter- und als Sommerform und die meisten Einkorn-Genotypen benötigen keine Vernalisation, d. h. längere Kälteperioden während des Winters (Kreuz 2012, 89). Der geringe Nachweis dieser beiden Getreide im Mittelneolithikum (vgl. Kap. 4.2.2) kann somit nicht in Verbindung mit den oben erwähnten milderen Wintern gebracht werden. Das wichtigste Getreide des Mittelneolithikums, die Gerste, ist im Vergleich zu den beiden erstgenannten widerstandsfähiger gegen Trockenheit und erbringt auch Erträge auf schlechteren Böden (Zohary/Hopf 1993, 55). Hinweise auf länger andauernde Trockenheit konnten für den berücksichtigten Zeitraum nicht festgestellt werden, jedoch werden im Mittelneolithikum vermehrt schlechtere Böden genutzt. Das häufige Auftreten der Gerste kann somit nicht nur im Lichte einer Umweltveränderung, sondern auch in der Erschließung neuer Landschaftsräume während des Mittelneolithikums gesehen werden.

Die dritte Gruppe von Getreiden im Mittelneolithikum sind die Nacktweizen, welche sich auf der Basis ihrer Körner nur schwer bis zur Art bestimmen lassen (vgl. Kap. 4.2.2). Ihre Umwelanforderungen unterscheiden sich allerdings: Saatweizen (*Triticum aestivum*) erbringt hohe Erträge in gemäßigten Breiten mit Sommerregen und Hartweizen (*Triticum durum*) benötigt mediterrane Umweltverhältnisse mit trockenen und warmen Sommern (Zohary/Hopf 1993, 39). Beide Nacktweizen sind im Mittelneolithikum nachgewiesen, wobei der Anteil des Saatweizens vermutlich überwiegt (Kirleis/Fischer 2014). Saatweizen wurde vermutlich als Sommerfrucht angebaut (Knörzer 1997, 659), sodass die weiter oben beschriebenen milderen Winter keinen Einfluss auf die Wahl dieses Getreides ausgeübt haben.

Die geringere Variabilität der Jahrringbreiten-Indizes ist, wie oben erwähnt, ggf. auf häufiger auftretende Hochflutereignisse zurückzuführen. Dies bedeutet, dass es zu bestimmten Jahreszeiten stärkeren oder länger andauernden Niederschlag gegeben haben muss. Diese Niederschlagsmengen beeinflussten möglicherweise die Getreideerträge, wobei hier nicht eine bestimmte Art negativ betroffen wäre.

Zuletzt muss betont werden, dass im Mittelneolithikum ein vergrößertes Getreidespektrum gegenüber dem Altneolithikum vorlag (vgl. Kap. 4.2.6.1). Die genutzten Getreide haben, wie oben gezeigt, unterschiedliche Ansprüche und Toleranzen, sodass die Gefahr eines totalen Ernteausfalles im Mittelneolithikum geringer gewesen sein sollte (Kreuz 2012, 53). Die Landwirtschaft des

Mittelneolithikums war demnach nicht besonders anfällig für Veränderungen der Temperatur oder des Niederschlags (vgl. Kap. 6).

Neben dem Getreideanbau können Umweltveränderungen auch die Viehzucht beeinflussen. Strenge Winter mit einer massiven Schneedecke erschweren z. B. Rindern den Zugang zu Futter (Kreuz 2012, 53). Milde Winter können demnach einen positiven Effekt auf die Viehzucht haben. Möglicherweise ist ein Zusammenhang zwischen den vermutlich milderen Wintern und der postulierten höheren Bedeutung der Viehzucht (z. B. Kalis/Meurers-Balke 1988, 45) im Mittelneolithikum zu sehen.

### **5.3.2.3. Eine kurzfristige Umweltveränderung zur Zeit der Bischheimer Kultur (4575 bis 4525 v. Chr.)?**

Die nächste zu behandelnde Zeitscheibe mit möglichen Veränderungen der Umwelt ist während der Bischheimer Kultur im Mittelneolithikum festzustellen.

Die Untersuchung von stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopen der vorliegenden Studie lassen von ca. 4575 bis 4525 v. Chr. einen Zeitraum niedrigerer  $\delta^{13}\text{C}$ - und  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte erkennen. Zeitgleich sind die Jahrringbreiten-Indizes der überregionalen Master-Chronologie überdurchschnittlich hoch, ohne dass sie extreme Werte annehmen. Folgt man der klimatologischen Interpretation der Kohlenstoff- und Sauerstoffisotopie für die Hölzer des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven (Helle/Heinrich 2012), so ist dieser Zeitraum als verhältnismäßig feucht und kühl zu charakterisieren. Die hohen Jahrringbreiten-Indizes (Abbildung 89: 10-jährige Spline-Funktion) deuten ebenfalls auf erhöhte Niederschläge hin. Sowohl die geringere Temperatur als auch die erhöhten Niederschläge könnten Auswirkungen auf die Erträge von Getreideernten gehabt haben. Quellenkritisch muss angemerkt werden, dass die  $\delta^{13}\text{C}$ -Mittelwert-Chronologie auf der einen Seite noch einer qualitativen Verbesserung bedarf (vgl. Kap. 5.2.4.2) und auf der anderen Seite im fraglichen Zeitraum nur mit einer bzw. zwei Messreihen vertreten ist. Diese niedrige Replikation ist wahrscheinlich für den starken negativen Ausschlag der Messreihe verantwortlich. Gleichmaßen ist die geringe Replikation auch bei der Interpretation der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen zu beachten, obwohl diese die erforderliche Qualität erreichen (vgl. Kap. 5.2.4.1).

Ob die hier beschriebenen möglichen Umweltveränderungen von den Menschen der Bischheimer Kultur im Rheinland wahrgenommen wurden und ob diese Konsequenzen beispielsweise in der Landwirtschaft nach sich zog, lässt sich zurzeit aufgrund von fehlenden archäologischen Daten nur schwer einschätzen.<sup>167</sup> Da es sich um eine kurzfristige Umweltveränderung im mittleren Abschnitt des Bischheimer Zeithorizontes handelt, die in ihrer Dauer mit dem in Kapitel 5.3.2.1 beschriebenen

---

<sup>167</sup> In diesem Zusammenhang ist auf die laufende Dissertation von Zur-Schaepers (in Vorb.) zu verweisen, in der die Bischheimer Befunde im Arbeitsgebiet ausgewertet werden.

Ereignis vergleichbar ist, kann davon ausgegangen werden, dass sie zumindest auf die Formierung und das Ende der Bischheimer Kultur im Arbeitsgebiet keinen größeren Einfluss ausgeübt hat.

### **5.3.3. Der menschliche Einfluss auf die Umwelt**

Bislang wurden Beobachtungen beschrieben, bei denen ein möglicher kausaler Zusammenhang von Umweltveränderungen und daraus resultierenden Reaktionen der Menschen bestand. Dabei ist jedoch nicht zu vernachlässigen, dass der Mensch gleichermaßen einen Einfluss auf die Umwelt ausgeübt hat. Die in Abbildung 89 dargestellten hellgrauen Säulen beziehen sich auf die im schematischen Pollenprofil des Rheinlandes feststellbaren chronologischen Unterschiede in der Zusammensetzung des Waldes. Bei diesen handelt es sich nicht um Veränderungen, die durch bestimmte Ausprägungen der Umweltbedingungen hervorgerufen werden, sondern um Veränderungen, welche durch menschliche Aktivitäten, wie z. B. das Auflichten des Waldes für das Anlegen von Feldern oder die wirtschaftliche Nutzung spezifischer Holzarten für die Gewinnung von Winterfutter für Nutztiere hervorgerufen wurden (Knörzer u. a. 1999, 23–27). Zusätzlich lassen sich in dem schematischen Pollenprofil Perioden verringerter menschlicher Aktivitäten im Rheinland feststellen, welche z. B. im Pollendiagramm durch die starke Abnahme von Hasel oder die Zunahme von Eiche und Linde zu identifizieren sind (Kalis/Meurers-Balke 1988, 42–45). Der Einfluss der menschlichen Aktivität auf die Zusammensetzung des Waldes ist nicht nur im Rheinland zu fassen, sondern im gesamten Verbreitungsgebiet des Mittelneolithikums (Kalis u. a. 2003, 74).

Die in dieser Arbeit vorgelegte Schätzung der Bevölkerungsdichte des Mittelneolithikums im Arbeitsgebiet passt sich gut in die von palynologischer Seite gemachten Beobachtungen ein (vgl. auch Kap. 6.1): Der Beginn der Wiederbesiedlung des Rheinlandes ab dem mittleren Großgartach sowie der gesamte Großgartacher Zeitabschnitt lässt im Pollendiagramm nur einen geringen Einfluss des Menschen auf seine Umwelt erkennen (Kalis/Meurers-Balke 1988, 42–45; Knörzer u. a. 1999, 27). Ab der Rössener Zeit ist hingegen durch den Rückgang von Linde und Hasel und der gleichzeitigen Zunahme von Esche ein stärkerer Einfluss des Menschen auf seine Umwelt zu fassen (Knörzer u. a. 1999, 27). Einhergehend mit dem Übergang von Rössen zu Bischheim sind im Pollendiagramm Veränderungen zu beobachten, die auf eine sich ändernde Nutzung des Waldes schließen lassen (Kalis/Meurers-Balke 1988, 45).

### **5.4. Zusammenfassung**

Hinsichtlich der angewandten Methodik lässt sich festhalten, dass die subfossilen Eichen des Untersuchungsgebietes für die Rekonstruktion der Umwelt geeignet sind. Es zeigt sich, dass weder der ungeklärte Standort der Bäume (Flussauen und Hochflächen), noch die nicht bis auf die Art bestimmten

Hölzer oder die räumliche Distanz zwischen den Fundregionen einen hinreichend negativen Einfluss auf die Untersuchungen haben. So können mithilfe der subfossilen Eichen in der vorliegenden Arbeit Erkenntnisse zur Umweltgeschichte aus einer mit dem Verbreitungsgebiet der archäologischen Kulturen übereinstimmenden Region gewonnen werden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der stabilen Kohlenstoff- und Sauerstoffisotope zeigen, dass dieses Verfahren erfolgreich bei subfossilen Eichen angewendet werden kann. Insbesondere die hohe gemeinsame Variabilität der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen zeigt das Potential dieser Methode für die Rekonstruktion von Umweltverhältnissen auf (vgl. Kap. 5.2.4.1).

Inhaltlich können für den Zeitraum des Alt- und Mittelneolithikums drei Beobachtungen gemacht werden: Die erste fällt in den Zeitraum von ca. 5150 bis 5075 v. Chr. Hier zeichnen sowohl die Jahrringbreiten-Indizes der Master-Chronologie als auch die Untersuchungen von Isotopen in zeitgleichen Hölzern ein einheitliches Bild, einer unterdurchschnittlichen Wasserversorgung während der Wachstumsperiode. Diese Trockenheit übte möglicherweise einen Einfluss auf die landwirtschaftlichen Erträge und damit auf die altneolithische Gesellschaft aus, was sich u. a. in einer kurzfristigen Verringerung der Bevölkerungsdichte ausdrückt.

Der zweite Befund betrifft die Variabilität der Indizes der Master-Chronologie. Es konnte festgestellt werden, dass im Zeitraum von ca. 5100 bis 4700 v. Chr. bzw. 4400 v. Chr. eine geringe Variabilität der Indizes vorliegt. Eine Interpretation in Hinblick auf die Rekonstruktion von Umweltverhältnissen gestaltet sich schwierig. Möglicherweise hängt der Zeitraum der geringeren Variabilität mit einer Phase hoher Replikation zusammen, welche durch häufigere Hochflut-Ereignisse hervorgerufen werden kann. Zeitgleich deuten  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen eines Stalagmits im Sauerland eine Phase wärmerer und feuchterer Winterhalbjahre an. Ob dieser Umstand landwirtschaftliche Konsequenzen nach sich zog, lässt sich derzeit nicht abschließend beurteilen. Möglicherweise spiegeln sich diese Umweltveränderungen in den Anteilen der genutzten Getreide während des Mittelneolithikums wider (vgl. Kap. 5.3.2.2). Das im Mittelneolithikum gegenüber der Bandkeramik größere Getreidespektrum kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass der mittelneolithische Ackerbau resilienter gegenüber kleineren Umweltveränderungen war, da die genutzten Getreide unterschiedlichen Ansprüchen genügen und somit die Gefahr eines Totalausfalles geringer ist.

Die dritte Beobachtung betrifft die Bischheimer Phase des Mittelneolithikums. Hier zeigen sowohl die Kohlenstoff- als auch die Sauerstoffisotopen-Messreihen unterdurchschnittlich niedrige Werte, sodass von verhältnismäßig feuchten und kühlen Bedingungen während der Wachstumsperiode ausgegangen werden kann. Die Master-Chronologie zeigt gleichzeitig überdurchschnittlich hohe Indizes, jedoch ohne Extremwerte. Aufgrund der geringen Replikation der Isotopie ist es noch nicht möglich, die Stärke der Variabilität näher zu beschreiben und damit ihren möglichen Einfluss auf die mittelneolithischen

Gesellschaften einzuschätzen. Zusätzlich fehlt es noch an verlässlichen Schätzungen zur Bevölkerungsentwicklung und Landnutzung der Bischheimer Kultur im Arbeitsgebiet (vgl. Kap. 5.3.2.3). Zukünftige Forschungen zu Mensch-Umwelt-Beziehungen während des Alt- und Mittelneolithikums könnten sich der potenziell klimatischen Bedeutung der geringeren Variabilität der Jahrringbreiten-Indizes zuwenden. Hier wäre es wünschenswert, die Lücke zwischen den Isotopenmessungen der bandkeramischen Brunnen und den hier vorgelegten Messungen zu schließen, um diese mit den Ergebnissen der Jahrringbreiten-Indizes vergleichen zu können. Insbesondere die Erhaltung längerfristiger Klimaveränderungen in Sauerstoffisotopensignalen (Loader u. a. 2019, 4) könnten wertvolle Hinweise auf mögliche Mensch-Umwelt-Beziehungen liefern. Zusätzlich könnte in diesem Zusammenhang untersucht werden, ob die festgestellten dekadischen Schwankungen der  $\delta^{18}\text{O}$ -Messreihen (vgl. Kap. 5.2.4.1) auf Umweltveränderungen oder z. B. physiologische Veränderungen zurückzuführen sind.

Ein weiteres Desiderat für zukünftige Forschungen ist die Untersuchung von stabilen Isotopen an rezenten Eichen aus dem Untersuchungsgebiet in Kombination mit modernen Wetteraufzeichnungen, um nicht nur qualitative, sondern auch quantitative Aussagen zur Variabilität der Umweltverhältnisse treffen zu können. Das Ziel wäre der Aufbau eines Isotopenkalenders, der eine möglichst lange Zeitspanne des Holozäns abdeckt.

## **6. Fazit: Landwirtschaft im Mittelneolithikum**

In der vorliegenden Arbeit wird die Landwirtschaft des Mittelneolithikums in Nordrhein-Westfalen modelliert mit dem Ziel, die wichtigsten Charakteristika in vier Themenbereichen herauszuarbeiten. Der Grundstein der Arbeit ist die Schätzung der Besiedlungs- und Bevölkerungsdichte (Kap. 2). Darauf aufbauend werden der mittelneolithische Flächenbedarf für Ackerbau und Viehzucht (Kap. 4.2) sowie die benötigte Arbeitskraft und -zeit für landwirtschaftliche Tätigkeiten ermittelt (Kap. 4.2.5). Der Untersuchungsgegenstand des vierten Moduls sind mögliche Einflüsse der Umwelt auf die mittelneolithische Landwirtschaft, welchen sich mithilfe von dendroarchäologischen Methoden genähert wird (Kap. 5).

In diesem Kapitel werden nun die einzelnen Themenbereiche der Arbeit zusammengeführt. Bislang wurden die Aspekte Besiedlungsdichte, Demografie, Sozialstruktur, Ernährung, Landwirtschaft, Arbeitszeit und Dendroarchäologie weitestgehend getrennt voneinander betrachtet. Wie die zahlreichen Querverweise zwischen den verschiedenen Kapiteln bereits aufzeigen, sind diese Themen aber nicht unabhängig voneinander zu betrachten. In der Regel ist eine wechselseitige Beziehung zwischen den genannten Variablen zu beobachten. Im folgenden Text sollen diese Mensch-Umwelt-Beziehungen näher erläutert werden. Dabei ist der diachrone Vergleich mit dem vorangegangenen Altneolithikum, welches mit den gleichen Methoden untersucht wurde, von besonderer Bedeutung. Auf diese Weise kristallisieren sich Gemeinsamkeiten sowie Eigenheiten der alt- und mittelneolithischen Landwirtschaft heraus.

### **6.1. Diachrone Betrachtung der Landschaftsnutzung im Alt- und Mittelneolithikum**

Die Umwelt mit ihren jeweils eigenen Topografien, klimatischen Bedingungen, Böden oder Flora und Fauna ist ein wesentlicher Faktor für die Art und Intensität der menschlichen Landschaftsnutzung und -gestaltung. Betrachtet man beispielsweise die Ausbreitung des Neolithikums im Karpatenbecken Richtung Norden, so zeigt sich, dass unterschiedliche Gegebenheiten wie die zur Verfügung stehenden Baumaterialien oder klimatische Bedingungen zu differierenden Bauweisen von Häusern oder sich unterscheidenden Nutztierspektren führen (Bánffy 2019). Gleichzeitig gestaltet der Mensch aktiv die Landschaft und trifft dabei Entscheidungen, die nicht immer von der Umwelt beeinflusst sind bzw. die Umwelt ebenfalls einschneidend verändern.

#### **6.1.1. Das Altneolithikum**

Vor dem Beginn des Neolithikums ist für das Arbeitsgebiet keine tiefgreifende Veränderung der Landschaft durch den Menschen fassbar. In Nordrhein-Westfalen und insbesondere auf den im Neolithikum bedeutsamen fruchtbaren Lössböden herrschen nahezu flächendeckende Laubmischwälder vor, dominiert von Linden und Ulmen, mit Eichen, Eschen und Ahorn



(Gerlach/Meurers-Balke 2015, 171). Mit dem Beginn der Bandkeramik im Arbeitsgebiet um 5300 v. Chr. sind in den Pollendiagrammen deutliche Veränderungen fassbar. Durch Rodungen und Bautätigkeiten werden Linde und Eiche dezimiert, während Birke, Hasel und Esche häufiger werden (Knörzer u. a. 1999, 24). Bewusst wurden von den altneolithischen Bauern die fruchtbaren Lössböden der niederrheinischen Bucht und der Hellwegbörde ausgewählt – sicherlich, um beim Ackerbau möglichst große Erträge zu erzielen. Auch die klimatischen Verhältnisse waren für Ackerbau und Viehzucht in dieser Region vorteilhaft (zur Standortwahl bandkeramischer Siedlungen siehe z. B. Sielmann (1971)).

Im Verlauf des Altneolithikums wurden die für die bandkeramische Landwirtschaft geeigneten Naturräume zunehmend aufgesiedelt, was sich auch an einer kontinuierlich zunehmenden Bevölkerungsdichte erkennen lässt (vgl. Abbildung 89). Dennoch werden die geeigneten Naturräume nicht bis zu ihrem theoretischen Maximum ausgenutzt, da das Hauptsiedlungsgebiet (= 3 km Isolinie) diese Naturräume nicht vollständig einnimmt (vgl. Zimmermann u. a. 2004, 68). Eine mögliche Begründung hierfür ist im ausdifferenzierten Siedlungsgefüge der Bandkeramik zu suchen, welches Gruppierungen auf verschiedenen Maßstabsebenen zulässt (vgl. Kap. 2.4.1) und ggf. zu Leeräumen zwischen zwei Organisationseinheiten (z. B. Siedlungsverbänden) auf derselben Ebene führt (vgl. Zimmermann u. a. 2004, 68).

Die höchste Bevölkerungsdichte während des Altneolithikums ist im Arbeitsgebiet am Übergang vom 6. zum 5. Jahrtausend v. Chr. bzw. in der Hausgeneration XII zu erwarten (vgl. Abbildung 89). Zu diesem Zeitpunkt kann auch von einem maximalen Einfluss des Menschen auf seine Umwelt ausgegangen werden. In der Hausgeneration XII ist innerhalb des Arbeitsgebietes mit ca. 1.713 Häusern<sup>168</sup> zu rechnen, welche bei 95 % pflanzlichen und 5 % tierischen Produkten an der Ernährung einen Flächenbedarf für Ackerbau von 75 km<sup>2</sup>, für Brachen von 193 km<sup>2</sup> und für Waldweide von 335 km<sup>2</sup> gehabt haben<sup>169</sup> (vgl. Kap. 4.2.6). Somit beanspruchte das altneolithische Landwirtschaftssystem ca. 39 % der Fläche des Hauptsiedlungsgebietes. Läge der Anteil tierischer Produkte an der Ernährung bei 20 %, so würde nahezu die gesamte Fläche des Hauptsiedlungsgebietes für landwirtschaftliche Aktivitäten benötigt. In Bezug auf das Arbeitsgebiet liegt der Flächenbedarf der bandkeramischen Bauern bei ca. 2 bis 5 % der Gesamtfläche (34.100 km<sup>2</sup>). Aus diesen Darstellungen geht hervor, dass der Einfluss des Menschen auf seine Umwelt erheblich gewesen sein muss, allerdings gilt dies nur für die intensiv besiedelten Gebiete.

---

<sup>168</sup> In der Hausgeneration XII liegt die Hausdichte im Schlüsselgebiet bei 1,094 HH/km<sup>2</sup>. Multipliziert man diesen Wert mit der Fläche des Hauptsiedlungsgebietes der LBK (3 km-Isolinie: 1.566 km<sup>2</sup>), so ergibt sich eine Hausanzahl von 1.713.

<sup>169</sup> Pro Haushalt werden 4,4 ha Acker und 2,5 mal so viel Brachfläche benötigt. Des Weiteren ist von 1,955 GVE pro Haushalt auszugehen und eine GVE benötigt 10 ha Waldweide. Erläuterungen zu den entsprechenden Werten finden sich auch in Kapitel 4.

Die durch den Menschen verursachten Umweltveränderungen spiegeln sich auch in den Pollendiagrammen durch einen Anstieg von lichtliebenden Bäumen und Sträuchern wider (Knörzer u. a. 1999, 26). Die Gestaltung der Umwelt zielte dabei jedoch auf deren Nutzung und nicht auf ihre Zerstörung (Kalis/Meurers-Balke 1988, 40). Insbesondere die Aspekte Waldweide und Schneitelwirtschaft, welche sich palynologisch durch eine Zunahme von Eschenpollen bemerkbar machen (Gerlach/Meurers-Balke 2015, 172), sind für die bandkeramische Landwirtschaft von Bedeutung. Diese wirtschaftliche Nutzung der Wälder ist auch in Pollenprofilen der abseits der Hauptsiedlungsgebiete gelegenen Eifel zu erkennen (Kalis/Meurers-Balke 1997, 45).

Neben der beschriebenen Landschaftsgestaltung durch den Menschen ist für das Altneolithikum auch ein kurzfristiger Einfluss von Umweltveränderungen auf die menschliche Gesellschaft zu fassen. Dendroarchäologische Untersuchungen an subfossilen Eichen legen eine Phase von verringerten Niederschlägen während der Vegetationsperiode im Zeitraum von 5150 bis 5075 v. Chr. nahe, in denen es auch einzelne Jahre mit extremen Dürren gegeben hat (vgl. Kap. 5). Zeitgleich zu diesen Umweltveränderungen ist ein kurzfristiger Rückgang der bandkeramischen Bevölkerung zu beobachten, sodass ein kausaler Zusammenhang zwischen beiden Beobachtungen angenommen werden kann (vgl. Abbildung 89). Entgegen der These von Gronenborn (2011, 116f.) ist für die Bandkeramik des Arbeitsgebietes jedoch nicht davon auszugehen, dass die kurzfristige Umweltveränderung unmittelbar in Verbindung mit dem Ende dieser archäologischen Kultur zu sehen ist, da die Bevölkerungsdichte relativ schnell das frühere Niveau erreicht und sogar noch übersteigt. In den letzten Hausgenerationen XV und XVI sind im Schlüsselgebiet der Aldenhovener Platte kaum menschliche Aktivitäten zu fassen, sodass ggf. mit einem Besiedlungshiatus zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet zu rechnen ist. Zimmermann u. a. (2020) führen das Ende der Bandkeramik auf sich auflösende überregionale Austauschnetzwerke zurück, die in Verbindung mit der sich stetigen Erhöhung der Bevölkerungsdichte zu sehen sind. Darüber hinaus ist es wahrscheinlich, dass der früher stattfindende Wandel zum Mittelneolithikum in Südwest-Deutschland zu zusätzlichen Unterbrechungen der Austauschnetzwerke geführt hat.

Unabhängig von den für das Ende der Bandkeramik verantwortlichen Ursachen zeigen palynologische Untersuchungen eine nachlassende Nutzungsintensität der Landschaft an, die sich in einer Waldregeneration ausdrückt und in dichten Lindenwäldern gipfelt (Kalis/Meurers-Balke 1988, 42–45; Knörzer u. a. 1999, 27).

### **6.1.2. Das Mittelneolithikum**

Mit dem Beginn des Mittelneolithikums um 4900 v. Chr. ist der Einfluss des Menschen auf die Umwelt aus Sicht palynologischer Untersuchungen zunächst nur gering (Kalis/Meurers-Balke 1988, 42–45;

Knörzer u. a. 1999, 27). Dies deckt sich mit den Ergebnissen zur Besiedlungs- bzw. Bevölkerungsdichte, die zur Zeit von Großgartach mit einem Maximum von 0,01 P/km<sup>2</sup> äußerst gering ausfällt (Kap. 2.6.1). Im frühen Mittelneolithikum werden im Arbeitsgebiet grundsätzlich wieder diejenigen Siedlungsregionen ausgewählt, die bereits in der Bandkeramik genutzt wurden. Ab dem Rössener Zeithorizont ist dann eine, wenn auch geringfügige, Ausweitung des Siedlungsraumes auf weniger fruchtbare Böden fassbar (Kap. 2.4.2.2). Darüber hinaus zeigt sich durch zahlreiche Funde von Beilklingen in Regionen außerhalb der Hauptsiedlungsgebiete die zunehmende Einbeziehung der Mittelgebirge in den mittelneolithischen Wirtschaftsraum (vgl. Abbildung 5).

Zu einer intensiven Landschaftsgestaltung beispielsweise durch Rodungstätigkeiten kommt es erst während der Rössener Kultur. Dabei zeigen sich mit dem Rückgang von Linde, Hasel, Esche und Birke ähnliche Veränderungen wie zu Beginn der LBK (Knörzer u. a. 1999, 27). Mithilfe des bei den Rodungen gewonnenen Holzes werden nicht nur Freiflächen für den Ackerbau geschaffen, sondern auch große Langhäuser errichtet, die sich zu Siedlungen zusammenschließen.

Die Ausgestaltung des mittelneolithischen Siedlungsgefüges unterscheidet sich jedoch von der Siedlungsorganisation zur Zeit der LBK. Insbesondere ist ein Zentralisierungsprozess fassbar, der sich in Siedlungen mit einer höheren Bevölkerungsanzahl und größeren Fundstellenabständen ausdrückt (Kap. 2.3.2 und 2.7.1; Saile 1998, 85). Aus diesem Grund ist das Hauptsiedlungsgebiet der Rössener Kultur im Arbeitsgebiet bei gleichbleibender Bevölkerungsdichte auch um nahezu 1.000 km<sup>2</sup> größer als das Hauptsiedlungsgebiet der Bandkeramik (Kap. 2.3.2.5).

Ein weiterer Unterschied zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum besteht darin, dass das Hauptsiedlungsgebiet der Rössener Kultur geschlossener und durch weniger zwischengelagerte Freiräume charakterisiert ist (vgl. Abbildung 16). Dennoch wird auch im Mittelneolithikum das Potential der geeigneten Naturräume nicht vollständig ausgenutzt. Entgegen früherer Annahmen (Eisenhauer 2002, 112–117; Nowak 2013, 130) kann auch für das Mittelneolithikum im Arbeitsgebiet ein Siedlungsgefüge bestehend aus mehreren Ebenen wahrscheinlich gemacht werden (Kap. 2.4.2), welches möglicherweise zu Grenzen führt, die der vollständigen Ausnutzung eines Naturraums entgegenwirken.

Eine weitere Veränderung der Siedlungsorganisation ist auf der untersten Ebene, dem Haus bzw. Haushalt, zu beobachten. Sowohl für das frühe als auch das späte Mittelneolithikum ist gegenüber der Bandkeramik von mehr Bewohnern pro Haus auszugehen (z. B. Schiesberg 2007). Für Großgartach konnte eine durchschnittliche Bewohneranzahl von 12,8 und für Rössen von 15,3 Personen pro Haus herausgearbeitet werden (Kap. 2.5). Die damit einhergehende Veränderung der Haushalts- und Sozialstruktur und ihre Bedeutung im Bereich der Landwirtschaft bzw. Landschaftsnutzung werden in Kapitel 6.2 thematisiert.

In Bezug auf die Bevölkerungsdichte zeigt sich für die Rössener Kultur folgende Entwicklung: Am Beginn ist ein starker Zuwachs zu fassen und bereits in der Phase fRö-II wird das Niveau der bandkeramischen Bevölkerungsdichte erreicht. In der darauffolgenden Phase mRö-III weist die Bevölkerungsdichte mit 0,4 P/km<sup>2</sup> das Maximum des Rössener Zeithorizontes auf. Danach ist ein kontinuierlicher Abfall bis zum Übergang zur Bischheimer Kultur zu beobachten, für die es nicht möglich ist, die Bevölkerungsdichte zu schätzen (vgl. Kap. 2.7 und Abbildung 28).

Die Nutzungsintensität der Landschaft in Form des Flächenbedarfes zur Zeit des späten Mittelneolithikums (Rössen) stellt sich wie folgt dar: In der Phase mRö-III wurden bei 95 % pflanzlichen und 5 % tierischen Produkten an der Ernährung 73 km<sup>2</sup> für Ackerflächen, 51 km<sup>2</sup> für Brachen und 302 km<sup>2</sup> für Waldweide benötigt.<sup>170</sup> Dies entspricht 17 % der Fläche des Rössener Hauptsiedlungsgebietes. Erhöht man den Anteil tierischer Produkte an der Ernährung auf 20 %, so würden 54 % der Fläche des Hauptsiedlungsgebietes für landwirtschaftliche Aktivitäten benötigt. In Bezug auf das Arbeitsgebiet (= 34.100 km<sup>2</sup>) entspricht dies zum Zeitpunkt der maximalen Bevölkerungsdichte des Mittelneolithikums (mRö-III) 1 % bis 4 % der Fläche.

Der landwirtschaftliche Flächenbedarf unterscheidet sich somit nicht wesentlich zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum, sofern von einem gleichbleibenden Verhältnis von pflanzlichen zu tierischen Produkten innerhalb der Ernährung ausgegangen wird. Den größten Einfluss auf den landwirtschaftlichen Flächenbedarf übt der Anteil tierischer Produkte an der Ernährung aus (vgl. Hilpert 2017). Inwieweit bei diesem Aspekt ein Unterschied zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum bestand ist derzeit allerdings nur schwer abzuschätzen (Kap. 4.2.1). Der bei einem gleichbleibenden Verhältnis von pflanzlichen zu tierischen Produkten geringfügig höhere Bedarf der Bandkeramik ist auf größere Brachflächen zurückzuführen, die durch die in der LBK länger bestehende hohe Bevölkerungsdichte zu erklären sind.

Nichtsdestotrotz sind auch Unterschiede zwischen beiden Landwirtschaftssystemen festzustellen. Einerseits differieren die genutzten Pflanzen- und Tierarten und andererseits deuten sich auch veränderte Produktionsweisen an. Während im Altneolithikum Einkorn und Emmer die zwei Hauptgetreide des Arbeitsgebietes bilden, verbreitert sich im Mittelneolithikum das genutzte Getreidespektrum (Kap. 4.2.2; Wendt u. a. 2015). Zusätzlich zu den zwei erwähnten Spelzgetreiden werden im Mittelneolithikum Nacktweizen und Gerste bzw. Nacktgerste angebaut. Die Nacktgerste nimmt dabei sogar einen Anteil von bis zu 50 % ein. Inwieweit das verbreiterte Nutzpflanzenspektrum in Zusammenhang mit veränderten Anbaumethoden gesehen werden muss, lässt sich derzeit nur schwer abwägen (Kap. 4.2.2.1; vgl. Knörzer 1997, 660; Kreuz 2012, 93). Nichtsdestotrotz kann das

---

<sup>170</sup> In der Phase mRö-III ist im Arbeitsgebiet mit 940 Häusern zu rechnen (vgl. Kap. 2.6.2). Pro Haus ist eine Ackerfläche von 7,7 ha und eine Brachfläche von 5,4 ha sowie ein Flächenbedarf für Viehwirtschaft von 32 ha anzunehmen (vgl. Kap. 4.2.6.4).

verbreiterte Nutzpflanzenspektrum im Lichte einer höheren Resilienz gegenüber Umwelteinflüssen und die Nacktgetreide in Zusammenhang mit veränderten Arbeitsabläufen gesehen werden. Des Weiteren ist das weitestgehende Fehlen von Hülsenfrüchten und Ölsaaten im Mittelneolithikum auffällig, wie es auch schon von anderen Autoren beobachtet wurde (Kap. 4.2.2.1.4; Lüning 2000, 83ff.). Diese Eigenheit ist vermutlich durch kulturelle Präferenzen in der Ernährung zu erklären.

Ebenfalls ist der Bereich der Viehwirtschaft Veränderungen unterworfen. Zwar bleibt das Rind im Mittelneolithikum das bedeutendste Nutztier, jedoch nimmt der Anteil von Ovicapriden ab. Hausschweine und Wildtiere stellen dafür einen etwas höheren Anteil (vgl. Tabelle 31).

Darüber hinaus wurde für das Mittelneolithikum zusätzlich zu einer auf Fleisch ausgerichteten Rinderherdennutzungsstrategie auch eine Nutzungsstrategie berücksichtigt, die den Konsum von Milch stärker in den Fokus rückt (Kap. 4.2.3.2; zusammenfassend: Lüning 2000, 116). Je nach gewählter Nutzungsstrategie unterscheiden sich die Anteile der verzehrten tierischen Produkte (Fleisch/Milch) an der menschlichen Ernährung (vgl. Tabelle 35). In Bezug auf die Landschaftsnutzung und den Flächenbedarf lässt sich indes kein Unterschied zwischen den beiden Nutzungsstrategien feststellen (Kap. 4.2.3.5).

Wie im vorangegangenen Altneolithikum spielt auch im Mittelneolithikum der Wald eine wichtige Rolle in der Viehwirtschaft. So zeigen Pollendiagramme, dass es zur Zeit des Mittelneolithikums die heute typischen Wiesen nicht gab (Knörzer u. a. 1999, 26), wodurch der Wald eine wichtige Ernährungsquelle für das Vieh darstellte. Im Unterschied zur LBK ist durch die deutliche Abnahme von Ulme bei gleichzeitiger Zunahme von Eschenpollen eine intensivere Viehwirtschaft in den Auenwäldern zu erkennen. Eine weitere Veränderung ist, dass neben Esche die Ulme intensiv für die Gewinnung von Laubheu genutzt wurde. Zusätzlich kann die nachgewiesene Förderung der Eiche zum einen auf gezielte Waldwirtschaft für die Produktion von Bauholz oder zum anderen auf die Nutzung als Mastbaum für die Schweinehaltung zurückgehen (Kalis/Meurers-Balke 1988, 42–45; Knörzer u. a. 1999, 27). Wie schon für die Bandkeramik geschildert, zielt auch die Waldwirtschaft des Mittelneolithikums nicht auf die Zerstörung des Waldes, sondern auf seine Nutzung (Kalis u. a. 2003, 74).

Pollendiagramme aus den Mittelgebirgen (Ardennen, Eifel) belegen, dass im Mittelneolithikum deutlich stärker als in der LBK die Viehwirtschaft abseits der Siedlungsgebiete betrieben wurde. Dies zeigt sich in der hohen Anzahl an Eschenpollen (Kalis/Meurers-Balke 1997, 45), aber auch in den bereits erwähnten häufigen Funden von Beilen in den Mittelgebirgen. Jedoch ist dies nicht grundsätzlich, wie beispielsweise Lüning (2015, 182) vermutet, auf nicht ausreichende Flächen in Siedlungsnähe zurückzuführen. So hätte der Anteil tierischer Produkte an der Ernährung innerhalb des

Schlüsselgebietes auf 39 bis 51 %<sup>171</sup> erhöht werden können, bevor die Fläche vollständig ausgenutzt würde (Kap. 4.2.3.5). Allerdings kann für einzelne Siedlungen gezeigt werden, dass der maximale Anteil tierischer Produkte an der Ernährung unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche bei unter 10 % gelegen hätte (Kap. 4.2.3.5). Aufgrund dessen lässt sich vermuten, dass die Einbindung der Mittelgebirge in den Wirtschaftsraum des Mittelneolithikums nicht auf einen grundsätzlichen Platzmangel innerhalb der intensiv besiedelten Gebiete zurückzuführen ist. Möglicherweise sind die Gründe im Bereich der Siedlungsorganisation, d. h. einzelnen Siedlungen standen keine ausreichenden Wirtschaftsflächen zur Verfügung, oder in der Organisation der Rinderhaltung zu suchen. Denkbar wäre beispielsweise, dass einzelnen Haushalten oder ganzen Siedlungen der Zugang zur Waldweide innerhalb des Hauptsiedlungsgebietes aufgrund von fehlenden Nutzungsrechten nicht gestattet war.

Ferner ist im Mittelneolithikum wie im Altneolithikum von einer intensiven Nutzung von Wildpflanzen auszugehen, die insbesondere zur Deckung von Nahrungsinhaltsstoffen dienten, die nicht in den Nutzpflanzen und -tieren enthalten sind (Kap. 4.2.4). Der seltenere Nachweis von Beerenobst (vgl. Kap. 4.2.4.2) sowie das Fehlen der für die Bandkeramik typischen Hecken (Castelletti/Stäuble 1997) lässt jedoch den Schluss zu, dass die Nutzung von Wildpflanzen im Mittelneolithikum anders als in der LBK organisiert war. Nichtsdestotrotz konnte gezeigt werden, dass bereits innerhalb des Hauptsiedlungsgebietes eine ausreichende Menge an Wildpflanzen hätte gesammelt werden können, um einer Mangelernährung bei bestimmten Nahrungsinhaltsstoffen entgegenzuwirken.

Im Kapitel 5 wurde dargelegt, dass der Zeitraum von ca. 5100 bis 4400 v. Chr., was dem Ende des Altneolithikums und dem gesamten Mittelneolithikum entspricht, vermutlich durch wärmere und feuchtere Winterhalbjahre und ggf. häufiger auftretende Hochflutereignisse geprägt war. Inwieweit diese klimatischen Umweltbedingungen einen Einfluss auf das mittelneolithische Landwirtschaftssystem ausgeübt haben, ist derzeit nur schwer abzuschätzen. Mit dem verbreiterten Getreidespektrum scheint die mittelneolithische Landwirtschaft, wie bereits erwähnt, insgesamt resilienter gegenüber klimatischen Umwelteinflüssen gewesen zu sein. Im Bereich der Viehwirtschaft sind milde Winter im Allgemeinen förderlich. Insgesamt ist für das Mittelneolithikum nicht davon auszugehen, dass besondere klimatische Bedingungen oder Ereignisse einen großen Einfluss auf die landwirtschaftlichen Praktiken ausgeübt haben. Eine mögliche Ausnahme ist jedoch im Zeitraum der Bischheimer Kultur zu beobachten. Die Analyse von stabilen Isotopen im Spätholz von subfossilen Eichen legt eine kurzfristige Umweltveränderung im Zeitraum von 4575 bis 4525 v. Chr. nahe. Aufgrund von fehlenden hochaufgelösten archäologischen Daten für die Bischheimer Kultur ist es jedoch nicht möglich, diese potenzielle Umweltveränderung in Verbindung mit der Bischheimer Kultur zu bringen.

---

<sup>171</sup> Der Anteil ist abhängig vom gewählten Faunencluster (vgl. Kap. 4.2.3.1.3).

Insgesamt zeigt sich, dass das mittelneolithische Landwirtschaftssystem einerseits eine altneolithische Tradition erkennen lässt und andererseits durch eigenständige Entwicklungen geprägt ist, welche die Einbindung von Naturräumen abseits der fruchtbaren Lössböden in den Wirtschaftsraum des Mittelneolithikums ermöglichten. Der vermeintliche Auslöser für die beschriebenen Unterschiede zwischen den Landwirtschaftssystemen des Alt- und Mittelneolithikums liegt vermutlich nicht in Veränderungen der Umwelt, sondern in einer veränderten Sozialstruktur der mittelneolithischen Gesellschaft, welche im folgenden Kapitel näher betrachtet wird.

## **6.2. Soziale Veränderungen und ihre Bedeutung für die mittelneolithische Landwirtschaft**

Den bedeutsamsten Einfluss auf das Landwirtschaftssystem des Mittelneolithikums übten womöglich Veränderungen im Bereich der sozialen Organisation aus. Diese Veränderungen haben ihren Ursprung möglicherweise in den sich auflösenden überregionalen Netzwerken der Bandkeramik (Zimmermann u. a. 2020) und stellen damit eine Reaktion der Gesellschaft auf diese Krise dar.

Wie bereits erläutert ist aufgrund einer größeren Grundfläche mittelneolithischer Häuser davon auszugehen, dass in einem mittelneolithischen Haus durchschnittlich mehr Personen zusammenlebten. In welcher Beziehung diese Personen zueinander gestanden haben können, wurde im Kapitel 3 untersucht. Methodisch wurde sich dieser Fragestellung mithilfe einer Simulation verschiedener Familienformen genähert, um deren Plausibilität zu überprüfen (Kap. 3.3.1). Als Ausgangspunkt diente hierbei die Annahme, dass in einem mittelneolithischen Haus eine stark erweiterte Familie wohnte (Schiesberg 2007, 77). Aus Sicht der Simulation ist für den Rössener Zeithorizont die unilokal stark erweiterte Familie das wahrscheinlichste Modell (Kap. 3.3.3). Ob dabei patrilokale oder matrilocale Residenzregeln vorherrschend waren, lässt sich mithilfe der Simulation nicht klären. Für die folgenden Betrachtungen spielt dies aber nur eine untergeordnete Rolle. Exemplarisch wurden patrilokale Residenzregeln, wie sie von Eisenhauer (2002, 136) postuliert wurden, angenommen. In dieser Arbeit wird also davon ausgegangen, dass alle männlichen Nachkommen gemeinsam zu einem bestimmten Zeitpunkt ein neues Haus gründen. Somit bestimmt die Anzahl der männlichen Nachkommen die Größe des neu zu errichtenden Hauses.

Verfolgt man die diachrone Entwicklung eines Rössener Modellhaushaltes, so ergibt sich eine Bewohneranzahl zwischen 10,9 und 14,1 Personen (Kap. 3.3.4), was die auf Basis der Grundfläche mittelneolithischer Häuser geschätzten Werte bestätigt (Kap. 2.5). Die diachrone Entwicklung über mehrere Generationen hinweg zeigt aber auch, dass die verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb eines Rössener Haushaltes tendenziell auseinanderdriften. Die Zugehörigkeit eines Individuums zu einer sozialen Einheit wurde im Mittelneolithikum somit womöglich nicht ausschließlich über die Verwandtschaft konstruiert, sondern über das „Haus“ an sich, was sich mit den Überlegungen von Pavlović (2010a) zu mittelneolithischen Hausgesellschaften deckt (Kap. 3.4).

Die gegenüber der LBK veränderte Bewohnerstruktur mittelneolithischer Häuser hat auch Auswirkungen auf den Faktor Arbeitskraft. Aufgrund der höheren Bewohneranzahl eines Rössener Hauses stand diesem mit durchschnittlich 7,6 Arbeitskräften in etwa die doppelte Arbeitskraft eines bandkeramischen Hauses zur Verfügung (Kap. 3.3.4.3; Schiesberg 2008, Tab. 3). Zusätzlich konnte es zwischen verschiedenen mittelneolithischen Haushalten zu einer Ungleichverteilung der zur Verfügung stehenden Arbeitskraft und damit zu sich unterscheidenden ökonomischen Potentialen kommen, da die Bewohneranzahl eines Hauses von der Anzahl der männlichen Nachkommen abhängt. Gleichzeitig hebt das hier vorgeschlagene Modell aber auch hervor, dass es sich bei der „Akkumulation“ von Arbeitskräften um einen stochastischen Prozess handelt, weil das Geschlecht der Nachkommen nicht zu beeinflussen ist.

Um den Einfluss der veränderten Sozialstruktur auf die mittelneolithische Landwirtschaft abschätzen zu können, wurde eine ökonometrische Bilanzierung der in der Landwirtschaft und Nahrungsmittelzubereitung benötigten Arbeitsschritte für das Alt- und Mittelneolithikum vorgenommen (Kap. 4.2.5; Kerig 2016). Sowohl im Alt- als auch im Mittelneolithikum mussten 38 % der jährlich zur Verfügung stehenden Gesamtmenge an Arbeitskraftstunden in Tätigkeiten der Landwirtschaft oder der Nahrungsmittelzubereitung investiert werden. Werden diese Werte auf einen einzelnen Bewohner eines Hauses umgerechnet, so erkennt man, dass im Mittelneolithikum durchschnittlich 5 bis 10 % weniger Arbeitskraftstunden zur Ernährung einer Person aufgewendet werden mussten. Die beschriebene Effizienzsteigerung der mittelneolithischen Landwirtschaft ist nicht durch veränderte Produktionsweisen zu erklären, sondern beruht allein auf der Nutzung von (Saat-)Weizen und Nacktgerste, da bei beiden Getreiden der zeitintensive Arbeitsschritt des Entspelzens entfällt (Kap. 4.2.6.5).

Die Getreidespektren einzelner Fundstellen können sich vom repräsentativen Getreidespektrum des Mittelneolithikums unterscheiden (Kap. 4.2.2.1.5) und durch einen unterdurchschnittlichen Anteil von Nacktgetreiden charakterisiert sein (vgl. Abbildung 48). In diesen Siedlungen wäre somit nicht von einer Effizienzsteigerung der mittelneolithischen Landwirtschaft auszugehen. Es kann also angenommen werden, dass mittelneolithische Bauern ihre angebauten Pflanzen nach unbekanntem Kriterien aus einem Repertoire an bekannten Nutzpflanzen auswählen konnten.

Die Tatsache, dass die (Nackt-) Gerste im Mittelneolithikum an Bedeutung gewonnen hat, kann einerseits mit der erwähnten Arbeitersparnis und andererseits mit den geringeren Standortansprüchen (Zohary/Hopf 1993, 55) zusammenhängen. Durch ihre Nutzung war es ggf. möglich neue Naturräume in den Wirtschaftsraum des Mittelneolithikums einzubeziehen. Zusätzlich ermöglichten die Nacktgetreide durch die mit ihnen verbundene Arbeitersparnis die Investition von zuvor gebundener Arbeitskraft in Bereiche außerhalb der Landwirtschaft. Unter Umständen bildeten die Nacktgetreide die Grundlage für eine im Vergleich zur Bandkeramik stärkeren Spezialisierung



gewisser ökonomischer Bereiche der mittelneolithischen Wirtschaft (Gehlen/Schön 2009b, 605; Nowak 2013, 104; Roth 2008, 800; Zimmermann 1995, 21).

Veränderungen der sozialen Organisation sind jedoch nicht nur auf der Ebene des Haushaltes, sondern auf allen Ebenen des Siedlungsgefüges zu beobachten (Kap. 2.4.2). Diese Umgestaltung der Siedlungslandschaft brachte vermutlich auch Veränderungen in der Organisation der Landwirtschaft mit sich. Den Siedlungen des Mittelneolithikums wird im Gegensatz zu bandkeramischen Fundstellen häufig ein dörflicher Charakter zugesprochen<sup>172</sup>, welcher sich z. B. in der gemeinschaftlichen Nutzung von Abfallgruben, Speicherbauten oder in der Anlage von Siedlungsumgrenzungen ausdrückt (Dohrn-Ihmig 1983c, 49ff; Lüning 1982, 25; Lüning 1997, 25; Lüning 2003, 127). Gleichzeitig wird mit dem Hinweis auf dörfliche Strukturen im Mittelneolithikum auf eine gehobene Bedeutung der Gemeinschaft geschlossen (Lüning 2000, 16f.). Roth (2008, 798ff.) postuliert, dass die Dorfgemeinschaften des Mittelneolithikums erstmals im Stande waren territoriale Ansprüche geltend zu machen, um sich gegenüber anderen Gemeinschaften abzugrenzen.

Diese anzunehmende stärkere Bedeutung der kommunalen Ebene beeinflusste gegebenenfalls die Wahlmöglichkeiten mittelneolithischer Haushalte bei der Frage, wo Felder angelegt werden durften und zu welchen Gebieten sie Zugangsrechte besaßen. Möglicherweise ist in diesem Zusammenhang die im Mittelneolithikum nicht nachgewiesene Heckenpflege zu sehen, die eine gegenüber der Bandkeramik abweichende Organisation der Feldfluren anzeigt (Castelletti/Stäuble 1997).

Zusätzlich kann über eine veränderte Organisation der Rinderhaltung nachgedacht werden. Wendt u. a. (2015, 71) nehmen z. B. an, dass bandkeramische Haushalte nicht im Stande waren autarke, sich selbst erhaltene Rinderherden zu halten und daher eine haushaltsübergreifende Kooperation nötig war. Grundsätzlich ist dieser Annahme zuzustimmen, jedoch könnte sich die Kooperation in der Rinderhaltung auf die Reproduktion der Tiere beschränkt haben. Dies bedeutet, dass auf der Ebene einer bandkeramischen Siedlung oder Siedlungsgruppe eine Rinderherde von ausreichender Größe gehalten wurde, sich der einzelne Haushalt bei der jährlichen Versorgung der Tiere jedoch nur um seine eigenen Tiere gekümmert hat. Dabei musste nicht von jedem Haushalt ein Stier gehalten werden, um die Reproduktion zu gewährleisten, sondern es reichte aus, wenn wenige Haushalte einen Stier hielten und diesen den anderen zur Verfügung stellten. In diesem Szenario ist davon auszugehen, dass ein bandkeramischer Haushalt die Arbeitskraft zur Versorgung von durchschnittlich 3,2 Rindern<sup>173</sup> hätte aufbringen müssen (Hilpert 2017, Tab. 14), was ggf. dazu führte, dass die Tiere in der Nähe des Haushaltes gehalten wurden.

---

<sup>172</sup> Anzumerken ist, dass manche Autoren bereits bandkeramische Fundstellen als Dörfer ansprechen (z. B. Hohle 2017).

<sup>173</sup> Die Rinderanzahl gilt für die Annahme von 5 % tierischen Produkten an der Ernährung. Die im nächsten Absatz angegebene Rinderanzahl für Rössen gilt ebenso für die Annahme von 5 % tierischen Produkten an der Ernährung.

Dem Gegenüber könnte für das Mittelneolithikum aufgrund der gesteigerten Bedeutung der Gemeinschaft (s. o.) angenommen werden, dass die Haltung der Rinder auf einer kommunalen Ebene stattgefunden hat. Alle Rinder einer Siedlung wären folglich in einer gemeinsamen Herde gehalten worden. Im Falle der Fundstelle Inden 1 wäre in der Besiedlungsphase mit der höchsten Anzahl gleichzeitig stehender Häuser (Kap. 2.6.2) bei 5,4 Rindern pro Haushalt von einer Herde bestehend aus ca. 48 Tieren auszugehen. Bei der größeren Siedlung Aldenhoven 1 wären es ca. 99 Tiere. Dies entspricht einerseits der minimalen Anzahl an Tieren (30-40) für eine autarke Herde (Hilpert 2017, 113). Andererseits ist die Herde klein genug, dass zwei Personen die jährlich anfallenden Arbeiten bei 8 bis 9 Stunden täglicher Arbeit hätten erledigen können (Kreuz 2012, 128).

Die gemeinsame Haltung der Rinderherde auf der Ebene der Siedlung hätte folglich zu einer Arbeitersparnis geführt, wenn man davon ausgeht, dass von der Siedlung Personen zur gemeinsamen Betreuung der Herde abgestellt worden wären. Die Zusammenfassung der Rinder zu einer Herde ermöglichte auch die intensive Nutzung der Mittelgebirgsräume für die Sommerweide, da nicht jeder Haushalt Arbeitskraft hätte stellen müssen, die bei anderen anfallenden landwirtschaftlichen Tätigkeiten gefehlt hätte.

Insgesamt zeigt sich somit, dass die feststellbaren Veränderungen der sozialen Organisation vom Alt- zum Mittelneolithikum einen erheblichen Einfluss auf das Landwirtschaftssystem ausgeübt haben könnten. Auf der Grundlage der vorliegenden Daten und Beobachtungen scheint dieser Faktor eine größere Bedeutung als Veränderungen der Umwelt gehabt zu haben.

### **6.3. Ausblick**

Mit der altneolithischen Kultur der Bandkeramik erreicht die produzierende Wirtschaftsweise Mitteleuropa und damit auch das Arbeitsgebiet. Nach dieser initialen Expansion der neolithischen Wirtschaftsweise dauert es ca. 1.000 Jahre, bis die Ausbreitung des Neolithikums weiter voranschreitet. Erst mit dem Jungneolithikum ab ca. 4400 v. Chr. findet eine intensive Einbindung von Naturräumen abseits der fruchtbaren Lössböden durch neolithische Gesellschaften statt. Es stellt sich die Frage, warum es nach der Ausbreitung der Bandkeramik zu dieser vergleichsweise langen Verzögerung der neolithischen Expansion gekommen ist und welche Veränderungen es den jungneolithischen Kulturen schließlich ermöglichten, neue Landschaftsräume zu erschließen (vgl. Shennan 2018, 14). Wurden die Grundlagen für diese Prozesse womöglich bereits im Mittelneolithikum gelegt?

Aus der Perspektive der Landwirtschaft zeigt sich, dass das Mittelneolithikum einerseits durch Tradition und andererseits durch Neuerungen geprägt ist. Im Bereich des Ackerbaus ist von vergleichbaren Anbaumethoden aber auch von einem verbreiterten Getreidespektrum und von einer veränderten Organisation im Sinne der Lage der Feldfluren auszugehen. Zusätzlich erfuhr die

Landwirtschaft des Mittelneolithikums durch das intensivere Nutzen von Nacktgetreiden eine Effizienzsteigerung.

Ebenso zeigt die Viehwirtschaft Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Die Spektren der gehaltenen Tiere veränderten sich nur geringfügig, die Haltung der Tiere und die Organisation der Viehwirtschaft weisen gegebenenfalls jedoch Unterschiede auf.

Darüber hinaus kam es im Mittelneolithikum zu Veränderungen der sozialen Struktur, die die Betriebsgröße der landwirtschaftlichen Produktionseinheiten veränderte und ggf. die Grundlage für einen im Vergleich zur Bandkeramik höheren Grad der Spezialisierung legte.

Die Intensität der Landschaftsnutzung unterscheidet sich zwischen dem Alt- und Mittelneolithikum bis einschließlich Rössen nur in einzelnen Facetten. Der Flächenbedarf für Ackerbau und Viehzucht bezogen auf eine Person bewegt sich auf demselben Niveau. Durch die stärkere Einbeziehung der Mittelgebirge in den mittelneolithischen Wirtschaftsraum erfuhren diese jedoch einen gesteigerten Grad der Landschaftsnutzung.

Insgesamt zeigen die Landwirtschaftssysteme des Alt- und Mittelneolithikums eine Adaption an das Ökosystem Wald (Kalis u. a. 2003, 74), die auf die nachhaltige Nutzung des Waldes ausgerichtet ist (Kalis/Meurers-Balke 1988, 40). Dennoch ermöglichten die hier herausgearbeiteten mittelneolithischen Veränderungen des Landwirtschaftssystems, welche sich in den Grenzen der altneolithischen Landwirtschaft bewegten, eine erste, wenn auch zaghafte, Erschließung neuer Naturräume. Dabei ist zu vermuten, dass v. a. Veränderungen in der sozialen Organisation u. a. der Landwirtschaft die neuen Möglichkeiten eröffneten.

Ab dem Ende der Rössener Kultur um ca. 4600 v. Chr. sind grundlegende Veränderungen des Landwirtschaftssystems zu fassen, die spätestens ab dem Beginn des Jungneolithikums einen deutlichen Bruch mit der Landwirtschaft des Alt- und Mittelneolithikums aufweisen. Diese Veränderung der Landschaftsnutzung spiegelt sich ab der Bischheimer Kultur in den Pollendiagrammen wider (Kalis/Meurers-Balke 1988, 45). Möglicherweise findet ab 4600 v. Chr. ein Wandel von der intensiven Landwirtschaft des Alt- und Mittelneolithikums zur extensiven Landwirtschaft des Jungneolithikums statt, welche unter Umständen in Zusammenhang mit Brandrodungsackerbau zu sehen ist (Schier 2009). Ein weiterer Aspekt der jungneolithischen Landwirtschaft ist die vermutlich vergrößerte Bedeutung der Viehwirtschaft, die ebenfalls zu einer Schädigung des Ökosystems Wald geführt haben könnte (Kreuz u. a. 2014, 95). In diesem Zusammenhang ist es interessant, das „Braunschweiger Modell“ der Michelsberger Landwirtschaft zu erwähnen (Geschwinde u. a. 2009), welches die Gesellschaft in eine Gruppe Ackerbau-betreibender Menschen und in eine Gruppe Pastoralisten mit großen Herden einteilt (Kreuz u. a. 2014, 95). Möglicherweise ist der Ursprung dieser Dichotomie in der weiter oben postulierten kommunalen Organisation der Rinderhaltung des Mittelneolithikums zu suchen.

Es zeigt sich somit, dass das jungneolithische Landwirtschaftssystem nicht mehr an das Ökosystem Wald angepasst war, sondern auf eine intensivere Ausnutzung der Umwelt zielte, die sich auch durch deutlichere Rodungsaktivitäten und mächtigere Kolluvien erkennen lässt (Kalis u. a. 2003, 74).

Abschließend bleibt festzuhalten, dass sich die Landwirtschaft des Mittelneolithikums in einem Spannungsfeld zwischen der Landwirtschaft des Alt- und des Jungneolithikums befindet. Sie ermöglichte es zwar, neue Landschaftsräume zu nutzen, jedoch wurden diese erst durch den deutlichen Bruch des Jungneolithikums nachhaltig erschlossen.

## 7. Literaturverzeichnis

### **Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005**

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, Bodenkundliche Kartieranleitung. Mit 103 Tabellen und 31 Listen<sup>5</sup> (Stuttgart 2005).

### **AFWL 1984**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 1 (Mainz 1984).

### **AFWL 1985**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 2 (Mainz 1985).

### **AFWL 1986**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 3 (Mainz 1986).

### **AFWL 1987**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 4 (Mainz 1987).

### **AFWL 1990**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 6A (Mainz 1990).

### **AFWL 1992a**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 7 (Mainz 1992).

### **AFWL 1992b**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 8 (Mainz 1992).

### **AFWL 1997**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 9A (Mainz 1997).

### **AFWL 2007**

AFWL, Fundchronik. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 10 (Mainz 2007).

### **Aloni 1995**

R. Aloni, The Induction of Vascular Tissues by Auxin and Cytokinin. In: P. J. Davies (Hrsg.), Plant hormones. Physiology, biochemistry and molecular biology<sup>2</sup> (Dordrecht 1995) 531–546.

### **Alt u. a. 2014**

K. W. Alt/C. Meyer/N. Nicklisch u. a., Jechtingen – Anthropologie eines mittelneolithischen Gräberfeldes. Fundberichte aus Baden-Württemberg 34, 1, 2014, 177–298.

### **Ambrose 1990**

S. H. Ambrose, Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal of Archaeological Science* 17, 4, 1990, 431–451.

### **Arbogast 2001**

R.-M. Arbogast, Variabilité de la représentation des animaux sauvages et statut de la chasse sur les sites du Rubané du Nord de la France. In: R.-M. Arbogast/C. Jeunesse/J. Schibler (Hrsg.), *Rôle et statut de la chasse dans le Néolithique ancien danubien (5500 - 4900 av. J.-C.)*. Actes de la première table-ronde. *Internationale Archäologie* 1 (Rahden/Westf. 2001) 77–90.

### **Arbogast 2010**

R.-M. Arbogast, Lutter «Abri Saint-Joseph» (Haut Rhin). Rapport de fouille programmé 2010. Rapport CNRS (unpubl. Bericht o. O. 2010).

### **Arora 2001a**

S. K. Arora, Bedeutende Keramikfunde der Bischheimer Kultur im Raum Garzweiler. *Archäologie im Rheinland* 2000, 2001, 39–41.

### **Arora 2001b**

S. K. Arora, Die ersten Großbauten der Bischheimer Kultur bei Garzweiler entdeckt. *Archäologie im Rheinland* 2000, 2001, 35–37.

### **Arora 2001c**

S. K. Arora, Spätmittelneolithische Silexindustrie endlich definiert. *Archäologie im Rheinland* 2000, 2001, 37–39.

### **Arora 2002a**

S. K. Arora, Ein weiterer Bischheimer Großbau bei Garzweiler entdeckt. *Archäologie im Rheinland* 2001, 2002, 31–33.

### **Arora 2002b**

S. K. Arora, Mittelneolithikum und Metallzeiten: Schwerpunkte im Tagebau Garzweiler-Süd. *Archäologie im Rheinland* 2001, 2002, 28–31.

### **Arora 2003a**

S. K. Arora, Ein Bischheimer Hofplatz in der Nachbarschaft einer Rössener Siedlung. *Archäologie im Rheinland* 2002, 2003, 48–51.

**Arora 2003b**

S. K. Arora, Ein Rössener Großbau am Tagebaurand bei Garzweiler. *Archäologie im Rheinland* 2002, 2003, 42–44.

**Arora 2005**

S. K. Arora, Hofplätze der Bischheimer Kultur im Tagebau Garzweiler. *Archäologie im Rheinland* 2004, 2005, 45–47.

**Arora u. a. 2010**

S. K. Arora/E. Biermann/S. Matzerath u. a., Mittel- bis endneolithische Besiedlung im Rheinland. In: T. Otten/H. Hellenkemper/J. Kunow u. a. (Hrsg.), *Fundgeschichten - Archäologie in Nordrhein-Westfalen*. [Ausstellung Köln, Römisch-Germanisches Museum der Stadt Köln, 19. März bis 14. November 2010; Ausstellung Herne, LWL-Museum für Archäologie - Westfälisches Landesmuseum, 16. April 2011 bis 20. November 2011]. *Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen* 9 (Köln, Mainz 2010) 67–73.

**Arora/Berke 2007**

S. K. Arora/H. Berke, Schafe, Ziegen, Rinder - Haustiere der Bischheimer Kultur im Rheinland. *Archäologie im Rheinland* 2006, 2007, 60–62.

**Arora/Zerl 2004**

S. K. Arora/T. Zerl, Bischheimer Siedlungen - archäobotanische Ergebnisse und ein fraglicher Perlenfund. *Archäologie im Rheinland* 2003, 2004, 48–50.

**Arora/Zerl 2005**

S. K. Arora/T. Zerl, Modell eines Bischheimer Hofplatzes. *Archäologie im Rheinland* 2004, 2005, 47–49.

**Asam u. a. 2006**

T. Asam/G. Grupe/J. Peters, Menschliche Subsistenzstrategien im Neolithikum: Eine Isotopenanalyse bayerischer Skelettfunde. *Anthropologischer Anzeiger* 64, 1, 2006, 1–23.

**Atsawawaranunt u. a. 2018a**

K. Atsawawaranunt/S. P. Harrison/L. Comas Bru, SISAL (Speleothem Isotopes Synthesis and Analysis Working Group) database Version 1.0 (o. O. 2018).

**Atsawawaranunt u. a. 2018b**

K. Atsawawaranunt/L. Comas-Bru/S. Amirnezhad Mozhdehi u. a., The SISAL database. A global resource to document oxygen and carbon isotope

records from speleothems. *Earth System Science Data* 10, 3, 2018, 1687–1713.

**Axelsson/Larsson 2013**

T. Axelsson/L.-Å. Larsson, What is a good T-Test value to ensure dating? (23. September 2013). <<https://www.cybis.se/forfun/dendro/TTEST/index.htm>> [Stand: 26. Februar 2019].

**Baales u. a. 2012**

M. Baales/I. Koch/K. Nowak, Zur mittelneolithischen Landschaftsnutzung im Siegerland. *Bonner Jahrbuch* 212, 2012, 19–34.

**Baales/Koenigswald 1997**

M. Baales/W. v. Koenigswald, Archäologie aus der Halde. *Sondagen am Kartstein bei Eiserfey-Weyer*. *Archäologie im Rheinland* 1996, 1997, 21–22.

**Babiński u. a. 2006**

L. Babiński/M. Zborowska/J. Gajewska u. a., Decomposition of the contemporary oak (*Quercus* sp) conditions of the wet archaeological site in Biskupin. *Folia Forestalia Polonica, Seria B* 37, 2006, 9–21.

**Baillie/Pilcher 1973**

M. G. L. Baillie/J. R. Pilcher, A simple cross-dating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 1973, 7–14.

**Bakdach 1984**

J. Bakdach, Die bandkeramische Siedlung von Köln-Mengenich. *Bonner Jahrbuch* 184, 1984, 212–284.

**Bakels 1986**

C. C. Bakels, Früchte und Samen. In: P. J. R. Modderman, *Die neolithische Besiedlung bei Hienheim, Ldkr. Kehlheim*. *Analecta Praehistorica Leidensia* 19 (Kallmünz 1986) 68–75.

**Bakels u. a. 1993**

C. C. Bakels/M. J. Alkemade/C. E. Vermeeren, Botanische Untersuchungen in der Rössener Siedlung Maastricht-Randwijck. In: A. J. Kalis/J. Meurers-Balke (Hrsg.), *7000 Jahre bäuerliche Landschaft: Entstehung, Erforschung, Erhaltung*. *Zwanzig Aufsätze zu Ehren von Karl-Heinz Knörzer*. *Archaeo Physika* 13 (Köln 1993) 35–48.

**Bakels 2011**

C. C. Bakels, Crop remains from Schwanfeld, Ldkr. Schweinfurt, Germany, a site occupied by, successively, Earliest Linearbandkeramik, Großgartach and Bernburg farmers. In: J. Lüning

(Hrsg.), Schwanfeldstudien zur ältesten Bandkeramik. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 196 (Bonn 2011) 223–232.

**Bakels 2019**

C. Bakels, Baselines for  $\delta^{15}\text{N}$  values of cereals retrieved from archaeological excavations. *Archaeometry* 61, 2, 2019, 470–477.

**Balkowski 2017**

N. Balkowski, From Merzbachtal to the Greatheide? Mobility at the end of the linear pottery culture. In: S. Scharl/B. Gehlen (Hrsg.), *Mobility in prehistoric sedentary societies. Papers of the CRC 806 Workshop in Cologne 26-27 June 2015. A CRC 806 monograph 8* (Rahden/Westf. 2017) 119–128.

**Balkowski 2018**

N. Balkowski, Siedlung, Brunnen und Keramik des linearbandkeramischen Fundplatzes Arnoldsweiler-Ellebach (unpubl. Dissertation Univ. Köln 2018).

**Bánffy 2019**

E. Bánffy, First farmers of the Carpathian basin. Changing patterns in subsistence, ritual and monumental figurines. *Prehistoric Society Research Paper 8* (Oxford 2019).

**Bavel u. a. 2019**

B. J. P. Bavel/D. R. Curtis/M. J. Hannaford u. a., Climate and society in long-term perspective. Opportunities and pitfalls in the use of historical datasets. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change* 8, 3, 2019, 1–18.

**Becker 1982**

B. Becker, Dendrochronologie und Paläoökologie subfossiler Baumstämme aus Flußablagerungen. Ein Beitrag zur nacheiszeitlichen Auenentwicklung im südlichen Mitteleuropa. *Mitteilungen der Kommission für Quartärforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften* 5 (Wien 1982).

**Becker u. a. 2012**

C. Becker/S. Scharl/T. Zerl, Ippesheim – Interdisziplinäre Untersuchungen in einer mittelneolithischen Siedlung mit Kreisgrabenanlage. *Prähistorische Zeitschrift* 87, 2, 2012.

**Bickle u. a. 2011**

P. Bickle/D. Hofmann/R. A. Bentley u. a., Roots of

diversity in a Linearbandkeramik community: isotope evidence at Aiterhofen (Bavaria, Germany). *Antiquity* 85, 330, 2011, 1243–1258.

**Bickle/Hofmann 2007**

P. Bickle/D. Hofmann, Moving on. The contribution of isotope studies to the early Neolithic of Central Europe. *Antiquity* 81, 314, 2007, 1029–1041.

**Biermann 2001**

E. Biermann, Alt- und Mittelneolithikum in Mitteleuropa. Untersuchungen zur Verbreitung verschiedener Artefakt- und Materialgruppen und zu Hinweisen auf regionale Tradierungen (Köln 2001).

**Biermann 2009**

E. Biermann, Bandkeramische Langhäuser: Die ersten Großbauten Mitteleuropas. Überlegungen zu Ökonomie und Bevölkerungsgröße. In: H.-J. Beier/E. Claßen/T. Doppler u. a. (Hrsg.), *Neolithische Monumente und neolithische Gesellschaften. Beiträge der Sitzung der Arbeitsgemeinschaft Neolithikum während der Jahrestagung des Nordwestdeutschen Verbandes für Altertumsforschung e.V. in Schleswig, 9. - 10. Oktober 2007. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas* 56 (Langenweissbach 2009) 29–41.

**Biermann 2010a**

E. Biermann, Eine steinzeitliche Siedlung aus dem 5. und 6. Jt. v. Chr. bei Erftstadt-Gymnich. In: *Stadt Erftstadt, Bauordnungsamt - Untere Denkmalbehörde* (Hrsg.), *Denkmalpflege in der Stadt Erftstadt. Tag des offenen Denkmals 2010* (Erftstadt 2010) 7–11.

**Biermann 2010b**

E. Biermann, Neue archäologische Funde aus Erftstadt-Gymnich. Von Steinzeitbauern und römischen Landgütern. In: *Stadt Erftstadt, Bauordnungsamt - Untere Denkmalbehörde* (Hrsg.), *Denkmalpflege in der Stadt Erftstadt. Tag des offenen Denkmals 2010* (Erftstadt 2010) 20–31.

**Biermann u. a. 2017**

E. Biermann/D. Meyer/C. Schwaner, Ein mittelneolithischer Fundplatz bei Oestrich-Winkel im Rheingau, Ortsteil Oestrich, Flur „Scharfenstein“ (unpubl. Bericht Hattersheim 2017).

**Biermann/Mousavian 2008**

E. Biermann/A. S. Mousavian, Neue Hinweise auf

ältestlinearbandkeramische Elemente westlich des Rheins. *Archäologie im Rheinland* 2007, 2008, 50–52.

**Biondi/Qeadan 2008**

F. Biondi/F. Qeadan, Inequality in Palaeorecords. *Ecology* 89, 4, 2008, 1056–1067.

**BJB 1940**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 145, 1940, 207–223.

**BJB 1941**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 146, 1941, 238–249.

**BJB 1948**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 148, 1948, 335–343.

**BJB 1955/1956**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 155/156, 1955/1956, 422–438.

**BJB 1957**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 157, 1957, 391–409.

**BJB 1960**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 160, 1960, 440–446.

**BJB 1962**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 162, 1962, 536–551.

**BJB 1963**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 163, 1963, 500–515.

**BJB 1965**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 165, 1965, 411–422.

**BJB 1966**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 166, 1966, 546–556.

**BJB 1967**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 167, 1967, 404–420.

**BJB 1968**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 168, 1968, 434–452.

**BJB 1969**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 169, 1969, 458–470.

**BJB 1970**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 170, 1970, 336–350.

**BJB 1971**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 171, 1971, 479–491.

**BJB 1972**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 172, 1972, 470–498.

**BJB 1973**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 173, 1973, 374–388.

**BJB 1974**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 174, 1974, 583–604.

**BJB 1975**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 175, 1975, 313–318.

**BJB 1976**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 176, 1976, 388–394.

**BJB 1977**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 177, 1977, 672–687.

**BJB 1978**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 178, 1978, 682–696.

**BJB 1979**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 179, 1979, 679–689.

**BJB 1982**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 182, 1982, 460–469.

**BJB 1983**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 183, 1983, 605–617.

**BJB 1984**

BJB, Jüngere Steinzeit. *Bonner Jahrbuch* 184, 1984, 574–590.



**BJB 1985**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 185, 1985, 433–454.

**BJB 1986**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 186, 1986, 561–587.

**BJB 1987**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 187, 1987, 568–573.

**BJB 1988**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 188, 1988, 371–388.

**BJB 1989**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 189, 1989, 374–383.

**BJB 1990**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 190, 1990, 433–449.

**BJB 1991**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 191, 1991, 525–532.

**BJB 1992**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 192, 1992, 331–366.

**BJB 1993**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 193, 1993, 265–284.

**BJB 1994**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 194, 1994, 399–410.

**BJB 1995**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 195, 1995, 477–485.

**BJB 1996**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 196, 1996, 554–567.

**BJB 1997**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 197, 1997, 262–280.

**BJB 1998**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 198, 1998, 374–392.

**BJB 1999**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 199, 1999, 403–420.

**BJB 2000**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 200, 2000, 514–523.

**BJB 2001**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 201, 2001, 380–395.

**BJB 2002/2003**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 202/203, 2002/2003, 444–452.

**BJB 2004**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 204, 2004, 275–283.

**BJB 2005**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 205, 2005, 299–303.

**BJB 2006**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 206, 2006, 253–254.

**BJB 2007**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 207, 2007, 316–318.

**BJB 2008**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 208, 2008, 250–253.

**BJB 2009**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 209, 2009, 265–268.

**BJB 2010/2011**

BJB, Jüngere Steinzeiten. Bonner Jahrbuch 210/211, 2010/2011, 522–523.

**BJB 2012**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 212, 2012, 287–288.

**BJB 2013**

BJB, Jüngere Steinzeit. Bonner Jahrbuch 213, 2013, 293–296.

**Blanchette 2000**

R. A. Blanchette, A review of microbial deterioration found in archaeological wood from different environments. *International Biodeterioration & Biodegradation* 46, 2000, 189–204.

**Bocquet/Masset 1977**

J.-P. Bocquet/C. Masset, Estimateurs en paléodémographie. *L'Homme* 17, 4, 1977, 65–90.

**Boelicke u. a. 1977**

U. Boelicke/E. Koller/R. Kuper u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte VII. *Bonner Jahrbuch* 177, 1977, 481–559.

**Boelicke u. a. 1979a**

U. Boelicke/D. v. Brandt/L. Castelletti u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte IX. *Bonner Jahrbuch* 179, 1979, 363–441.

**Boelicke u. a. 1979b**

U. Boelicke/D. v. Brandt/J. Gaffrey u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte VIII. *Bonner Jahrbuch* 179, 1979, 299–362.

**Boelicke u. a. 1980**

U. Boelicke/D. v. Brandt/J. Eckert u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte X. *Bonner Jahrbuch* 180, 1980, 275–303.

**Boelicke u. a. 1981**

U. Boelicke/D. v. Brandt/R. Drew u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte XI. *Bonner Jahrbuch* 181, 1981, 251–285.

**Boelicke u. a. 1988**

U. Boelicke/D. v. Brandt/J. Lüning u. a. (Hrsg.), *Der bandkeramische Siedlungsplatz Langweiler 8*. Gemeinde Aldenhoven, Kreis Düren. *Rheinische Ausgrabungen* 28 (Köln 1988).

**Boës u. a. 2000**

E. Boës/C. Jeunesse/G. Alix u. a., La nécropole Néolithique moyen de Rosheim « Mittelfeld » (Bas-Rhin): premiers résultats concernant le recrutement des individus. *Interneo* 3, 2000, 37–49.

**Boessneck 1958**

J. Boessneck, Zur Entwicklung vor- und frühgeschichtlicher Haus- und Wildtiere Bayerns im Rahmen der gleichzeitigen Tierwelt Mitteleuropas. *Studien an vor- und frühgeschichtlichen Tierresten Bayerns* 2 (München 1958).

**Boessneck 1977**

J. Boessneck, Die Tierknochen aus der Siedlung der Rössener Kultur von Schöningen, Kreis Helmstedt, Eichendorffstraße, und die Probleme ihrer Ausdeutung. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 11, 1977, 155–158.

**Boessneck 1978**

J. Boessneck, Die Vogelknochen aus der Moorsiedlung Hüde I am Dümmer, Kreis Grafschaft Diepholz. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 12, 1978, 155–169.

**Boessneck 1982**

J. Boessneck, Neolithische Tierknochenfunde von Kraichtal-Gochsheim, Kreis Karlsruhe. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 7, 1982, 13–30.

**Boessneck/Driesch 1970**

J. Boessneck/A. von den Driesch, Neubearbeitung der Tierknochenfunde aus Heidelberg-Neuenheim. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 18, 3, 1970, 255–273.

**Boettger u. a. 2007**

T. Boettger/M. Haupt/K. Knöller u. a., Wood cellulose preparation methods and mass spectrometric analyses of delta13C, delta18O, and nonexchangeable delta2H values in cellulose, sugar, and starch. An interlaboratory comparison. *Analytical chemistry* 79, 12, 2007, 4603–4612.

**Bogaard 2004**

A. Bogaard, Neolithic farming in Central Europe. An archaeobotanical study of crop husbandry practices (London 2004).

**Bogucki 2000**

P. Bogucki, How agriculture came to northcentral Europe. In: T. D. Price (Hrsg.), *Europe's first farmers* (Cambridge 2000) 197–218.

**Brand/Hopp 1995**

C. Brand/D. Hopp, Essen. Von den Anfängen bis zum Mittelalter; Katalog der vor- und frühgeschichtlichen Funde. *Archäologie und Geologie in Rheinland und Westfalen Beihefte* 4 (Gelsenkirchen 1995).

**Brandt 1982**

J. Brandt, Kreis Neuss. *Archäologische Funde und Denkmäler des Rheinlandes* 4 (Köln 1982).

**Brandt 1986**

D. v. Brandt, *Fortschritte im Hausbau*. Ein neues

Modell in der urgeschichtlichen Abteilung: Haus der Rössener Kultur. Berichte aus der Arbeit des Rheinischen Landesmuseums 6, 1986, 87–90.

**Brandt 1995**

K. H. Brandt, Donauländische Geräte aus dem Südkreis Soltau-Fallingbostel. Die Kunde Zeitschrift für niedersächsische Archäologie 46, 1995, 1–27.

**Brandt/Beck 1954**

K. Brandt/H. Beck, Ein Großhaus mit Rössener Keramik in Bochum-Hiltrop (Hillerberg, Grenze Bochum-Herne). Germania 32, 1954, 260–269.

**Bridger 2011**

C. Bridger, „Schätze“ im Wohnzimmer. Private Funde vom Niederrhein. Archäologie im Rheinland 2010, 2011, 216–217.

**Brink 1990**

J. S. Brink, Middle neolithic animal remains from „Bajuwaren kaserne“, District Regensburg. In: J. Schibler (Hrsg.), Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie (Basel 1990) 31–37.

**Brink-Kloke 1995**

H. Brink-Kloke, Archäologie am Hellweg in Dortmund. In: H. G. Horn/H. Hellenkemper/H. Koschik u. a. (Hrsg.), Ein Land macht Geschichte. Archäologie in Nordrhein-Westfalen. Begleitbuch zur Landesausstellung. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 3 (Köln 1995) 97–100.

**Brink-Kloke 2007**

H. Brink-Kloke, Dortmund-Oespel/Marten. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 10, 2007, 13–14.

**Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003**

H. Brink-Kloke/J. Meurers-Balke, Siedlung und Gräber am Oespeler Bach (Dortmund). Germania 81, 1, 2003, 47–146.

**Broich 2016**

M. R. Broich, Zwischen den Stühlen: Die Bandkeramik von Niederkassel-Mondorf (unpubl. Masterarbeit Univ. Köln 2016).

**Brombacher/Vandorpe 2012**

C. Brombacher/P. Vandorpe, Untersuchungen zu Wirtschaft und Umwelt aus der mittelnolithischen Fundstelle von Zizers GR-Friedau. In: A. Boschetti-

Maradi (Hrsg.), Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden; Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. Antiqua 50 (Basel 2012) 95–104.

**Bunn 2008**

A. G. Bunn, A dendrochronology program library in R (dplR). Dendrochronologia 26, 2, 2008, 115–124.

**Bunn u. a. 2013**

A. G. Bunn/E. Jansma/M. Korpela u. a., Using simulations and data to evaluate mean sensitivity ( $\zeta$ ) as a useful statistic in dendrochronology. Dendrochronologia 31, 3, 2013, 250–254.

**Büntgen u. a. 2011**

U. Büntgen/W. Tegel/K. Nicolussi u. a., 2500 years of European climate variability and human susceptibility. Science 331, 6017, 2011, 578–582.

**Buras 2017**

A. Buras, A comment on the expressed population signal. Dendrochronologia 44, 2017, 130–132.

**Castelletti/Stäuble 1997**

L. Castelletti/H. Stäuble, Holzkohleuntersuchungen zu ur- und frühgeschichtlichen Siedlungen der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung (Niederrheinische Bucht). In: J. Lüning (Hrsg.), Studien zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung. Rheinische Ausgrabungen 43 (Köln 1997) 685–714.

**Chamberlain 2006**

A. Chamberlain, Demography in archaeology. Cambridge manuals in archeology (Cambridge 2006).

**Charlton u. a. 2019**

S. Charlton/A. Ramsøe/M. Collins u. a., New insights into Neolithic milk consumption through proteomic analysis of dental calculus. Archaeological and Anthropological Sciences 11, 2019, 6183–6196.

**Charpentier Ljungqvist 2011**

F. Charpentier Ljungqvist, The Spatio-Temporal Pattern of the Mid-Holocene Thermal Maximum. Geografie-Sbornik 116, 2, 2011, 91–110.

**Clare u. a. 2014**

L. Clare/K. Heller/M. Ismail-Weber/C. Mischka (Hrsg.), Die Bandkeramik im Altdorfer Tälchen bei Inden. Rheinische Ausgrabungen 69 (Darmstadt 2014).

**Clason 1977**

A. T. Clason, Die Tierknochen. In: P. J. R. Modderman, Die Neolithische Besiedlung bei Hienheim, Ldkr. Kehlheim. I. Die Ausgrabungen am Weinberg 1965 bis 1970. *Analecta Praehistorica Leidensia* 10 (Leiden 1977) 101–120.

**Claßen 2011**

E. Claßen, Siedlungen der Bandkeramik bei Königshoven. *Rheinische Ausgrabungen* 64 (Darmstadt 2011).

**Claßen 2014**

E. Claßen, Überlegungen zum Ende der bandkeramischen Besiedlung im Rheinland. In: T. Link/D. Schimmelpfennig (Hrsg.), *No future? Brüche und Ende kultureller Erscheinungen. Fallbeispiele aus dem 6.–2. Jahrtausend v. Chr. Fokus Jungsteinzeit 4 (Kerpen-Loogh 2014)* 113–122.

**Colledge 2016**

S. Colledge, The Cultural Evolution of Neolithic Europe. *EUROEVOL Dataset 3: Archaeobotanical Data. Journal of Open Archaeology Data* 5, 2016, e1.

**Colledge u. a. 2019**

S. Colledge/J. Conolly/E. Crema u. a., Neolithic population crash in northwest Europe associated with agricultural crisis. *Quaternary Research* 84, 2019, 1–22.

**Colledge/Conolly 2014**

S. Colledge/J. Conolly, Wild plant use in European Neolithic subsistence economies: a formal assessment of preservation bias in archaeobotanical assemblages and the implications for understanding changes in plant diet breadth. *Quaternary Science Reviews* 101, 2014, 193–206.

**Cook 1992**

E. R. Cook, A Conceptual Linear Aggregate Model for Tree Rings. In: E. R. Cook/L. A. Kairiukstis (Hrsg.), *Methods of dendrochronology. Applications in the environmental sciences* (Dordrecht 1992) 98–104.

**Cook u. a. 1992**

E. R. Cook/K. R. Briffa/S. Shiyatov u. a., Tree-Ring Standardization and Growth-Trend Estimation. In: E. R. Cook/L. A. Kairiukstis (Hrsg.), *Methods of dendrochronology. Applications in the environmental sciences* (Dordrecht 1992) 104–123.

**Cook u. a. 1995**

E. R. Cook/K. R. Briffa/D. M. Meko u. a., The ‚segment length curse‘ in long tree-ring chronology development for palaeoclimatic studies. *The Holocene* 5, 2, 1995, 229–237.

**Cook u. a. 2000**

E. R. Cook/B. M. Buckley/R. D. D’Arrigo u. a., Warm-season temperatures since 1600 BC reconstructed from Tasmanian tree rings and their relationship to large-scale sea surface temperature anomalies. *Climate Dynamics* 16, 2-3, 2000, 79–91.

**Cooper u. a. 2013**

R. J. Cooper/T. M. Melvin/I. Tyers u. a., A tree-ring reconstruction of East Anglian (UK) hydroclimate variability over the last millennium. *Climate Dynamics* 40, 3-4, 2013, 1019–1039.

**Coudart 1998**

A. Coudart, *Architecture et société néolithique. L’unité et la variance de la maison danubienne. Documents d’archéologie française* 67 (Paris 1998).

**Croutsch u. a. 2014**

C. Croutsch/A. Denaire/A. Ferrier u. a., Obernai Schulbach/ Nouvel Hôpital (Bas-Rhin, Alsace): Puits et structures domestiques du Néolithique Moyen. *Interneo* 10, 2014, 29–41.

**Čufar u. a. 2008a**

K. Čufar/M. de Luis/M. Zupančič u. a., A 548-Year Tree-Ring Chronology of Oak (*Quercus* spp.) for Southeast Slovenia and its Significance as a Dating Tool and Climate Archive. *Tree-Ring Research* 64, 1, 2008, 3–15.

**Čufar u. a. 2008b**

K. Čufar/M. de Luis/D. Eckstein u. a., Reconstructing dry and wet summers in SE Slovenia from oak tree-ring series. *International journal of biometeorology* 52, 7, 2008, 607–615.

**Cybis Elektronik & Data AB 2013**

Cybis Elektronik & Data AB, *CooRecorder/CDendro*. <<http://www.cybis.se/forfun/dendro/index.htm>> [Stand: 14. Juni 2019].

**Cziesla u. a. 2009**

E. Cziesla/H. Schmitt/K. Sommerfeld, *Vollflächige Ausgrabung zur Erweiterung der Rohstoffgewinnungsfläche in Aldenhoven-Engelsdorf Flur 2 „Engelsdorfer Brinke“* (unpubl. Bericht Stahnsdorf 2009).

**Cziesla u. a. 2010a**

E. Cziesla/H. Husmann/T. Ibeling/J. Weiner, 7000 Jahre alt. Bandkeramischer Brunnen aus dem Rheinland. *Archäologie in Deutschland* 2010, 5, 2010, 4.

**Cziesla u. a. 2010b**

E. Cziesla/H. Schmitt/K. Sommerfeld, Unerwartet: Ein Rössener Erdwerk. *Archäologie in Deutschland* 2010, 1, 2010, 49–50.

**Dahl/Hjort 1976**

G. Dahl/A. Hjort, Having herds. Pastoral herd growth and household economy. *Stockholm studies in social anthropology* 2 (Stockholm 1976).

**Dammers 2005**

B. Dammers, Die Keramik der Rössener Kultur in Rheinhessen (unpubl. Dissertation Univ. Mainz 2005).

**Danis u. a. 2006**

P. A. Danis/V. Masson-Delmotte/M. Stievenard u. a., Reconstruction of past precipitation  $\delta^{18}O$  using tree-ring cellulose  $\delta^{18}O$  and  $\delta^{13}C$ . A calibration study near Lac d'Annecy, France. *Earth and Planetary Science Letters* 243, 3-4, 2006, 439–448.

**Daux u. a. 2018**

V. Daux/A. Michelot-Antalik/A. Lavergne u. a., Comparisons of the Performance of  $\delta^{13}C$  and  $\delta^{18}O$  of *Fagus sylvatica*, *Pinus sylvestris*, and *Quercus petraea* in the Record of Past Climate Variations. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences* 123, 4, 2018, 1145–1160.

**Decker u. a. 2000**

R. Decker/N. Klän/J. Weiner u. a., Siedlungsreste der frühen Rössener Kultur bei Roitzheim. *Archäologie im Rheinland* 1999, 2000, 53–56.

**Dehn 1975**

R. Dehn, Das Gräberfeld der Rössener Kultur von Jechtingen am Kaiserstuhl. *Denkmalpflege in Baden-Württemberg* 4, 1975, 25–27.

**Dehn 1985**

R. Dehn, Ein Gräberfeld der Rössener Kultur von Jechtingen, Gde. Sasbach, Kr. Emmendingen. *Archäologische Nachrichten aus Baden* 34, 1985, 3–6.

**Denaire 2009**

A. Denaire, Le néolithique moyen dans le sud de la

plaine du Rhin supérieur et le nord de la Franche-Comté. Les cultures de Hinkelstein, Grossgartach et Roessen à travers leurs styles céramiques. Rhin, Meuse, Moselle - Monographies d'Archéologie du Grand Est 3 (Strasbourg 2009).

**Denaire u. a. 2013**

A. Denaire/H. Barrand Emam/E. Broc u. a., Kolbsheim « Vogeseblick », du village du Néolithique ancien à la position de la Bruche de 1914. Rapport final de fouille préventive. ANTEA Archéologie (unpubl. Bericht Strasbourg 2013).

**Denaire 2014**

A. Denaire, Les pratiques funéraires de la culture de Roessen et des groupes épiroesséniens dans le sud de la plaine du Rhin supérieur (4750-4000 av. J.-C.). In: P. Lefranc/A. Denaire/C. Jeunesse (Hrsg.), Données récentes sur les pratiques funéraires néolithiques de la Plaine du Rhin supérieur. Actes de la table ronde internationale de Strasbourg organisée par l'UMR 7044 (CNRS et Université de Strasbourg); Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme-Alsace (MISHA, 1 juin 2011). *BAR International series* 2633 (Oxford 2014) 73–124.

**Denaire u. a. 2014**

A. Denaire/F. Chenal/L. Jammet-Reynal, Schwindratzheim „Les terrasses de la Zorn“ (Bas-Rhin): Céramique de la Limbourg, Habitat Rubané, Sépultures et enceinte Bischheim. *Interneo* 10, 2014, 5–13.

**Denaire u. a. 2017**

A. Denaire/P. Lefranc/J. Wahl u. a., The Cultural Project. Formal Chronological Modelling of the Early and Middle Neolithic Sequence in Lower Alsace. *Journal of archaeological method and theory* 24, 4, 2017, 1072–1149.

**Denaire/Mauvilly 2012**

A. Denaire/M. Mauvilly, Guémar „Rothenberger Weg“, première grand nécropole Grossgartach et Roessen (Néolithique moyen) de Haut-Alsace. *Interneo* 9, 2012, 73–85.

**DeNiro 1985**

M. J. DeNiro, Post-mortem Preservation and Alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317, 1985, 806–809.

**Denis u. a. 2019**

S. Denis/E. Gjesfjeld/L. Moreau, Post-Linear

Pottery cultural boundary and repopulation of the German Rhineland. Revisiting the Western contacts hypothesis. *Journal of Archaeological Science: Reports* 23, 2019, 946–952.

**Dieckmann u. a. 1998**

B. Dieckmann/J. Hoffstadt/U. Maier u. a., Zum Stand der Ausgrabungen auf den «Offwiesen» in Singen, Kreis Konstanz. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1997, 1998, 43–47.

**Dohrn-Ihmig 1983a**

M. Dohrn-Ihmig, Ein Großgartacher Siedlungsplatz bei Jülich-Welldorf, Kreis Düren und der Übergang zum mittelneolithischen Hausbau. In: G. Bauchhenß (Hrsg.), *Archäologie in den Rheinischen Lössbörden. Beiträge zur Siedlungsgeschichte im Rheinland. Rheinische Ausgrabungen* 24 (Bonn 1983) 233–282.

**Dohrn-Ihmig 1983b**

M. Dohrn-Ihmig, Ein Rössener Siedlungsplatz bei Jülich-Welldorf, Kreis Düren. In: G. Bauchhenß (Hrsg.), *Archäologie in den Rheinischen Lössbörden. Beiträge zur Siedlungsgeschichte im Rheinland. Rheinische Ausgrabungen* 24 (Bonn 1983) 287–297.

**Dohrn-Ihmig 1983c**

M. Dohrn-Ihmig, Neolithische Siedlungen der Rössener Kultur in der Niederrheinischen Bucht. *Materialien zur allgemeinen und vergleichenden Archäologie* 21 (München 1983).

**Dohrn-Ihmig/Langenbrink 1980**

M. Dohrn-Ihmig/B. Langenbrink, Ein Großgartacher Siedlungsplatz nördlich der Kippe Sophienhöhe des Tagebaus Hambach (HA 260). *Ausgrabungen im Rheinland* 79, 1980, 60–67.

**Donat/Ullrich 1971**

P. Donat/H. Ullrich, Einwohnerzahl und Siedlungsgröße der Merowingerzeit. *Zeitschrift für Archäologie* 5, 1971, 235–265.

**Dornheim 2011**

S. Dornheim, Jechtingen «Humbergäcker»: Ein mittelneolithisches Gräberfeld am Kaiserstuhl. In: A. Denaire/C. Jeunesse/P. Lefranc (Hrsg.), *Nécropoles et enceintes danubiennes du Ve millénaire dans le Nord-Est de la France et le Sud-Ouest de l'Allemagne. Actes de la table ronde internationale de Strasbourg organisée par l'UMR*

7044 (CNRS et Université de Strasbourg). *Rhin, Meuse, Moselle* 5 (Strasbourg 2011) 127–142.

**Driesch 1993**

A. von den Driesch, Jungneolithische Knochenfunde von Haus- und Wildsäugetieren aus Wallerfing, Landkreis Deggendorf. *Zeitschrift für Archäologie* 27, 1993, 125–129.

**Driesch 1999**

A. von den Driesch, Die tierischen Beigaben aus dem Gräberfeld des älteren Mittelneolithikums von Trebur, Kreis Groß-Gerau. In: H. Spatz, *Das mittelneolithische Gräberfeld von Trebur, Kreis Groß-Gerau. Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen* 19 (Wiesbaden 1999) 355–372.

**Duffy u. a. 2017**

J. E. Duffy/D. McCarroll/A. Barnes u. a., Short-lived juvenile effects observed in stable carbon and oxygen isotopes of UK oak trees and historic building timbers. *Chemical Geology* 472, 2017, 1–7.

**Duffy u. a. 2019**

J. E. Duffy/D. McCarroll/N. J. Loader u. a., Absence of age-related trends in stable oxygen isotope ratios from oak tree rings. *Global Biogeochemical Cycles* 33, 7, 2019, 841–848.

**Dürrwächter u. a. 2003a**

C. Dürrwächter/O. E. Craig/G. Taylor u. a., Ernährungsrekonstruktion in neolithischen Populationen anhand der Analyse stabiler Isotope: Trebur (HST/GG) und Herxheim (späte LBK). *Berichte der Kommission für Archäologische Landesforschung in Hessen* 7, 2003, 43–53.

**Dürrwächter u. a. 2003b**

C. Dürrwächter/O. E. Craig/G. Taylor u. a., Rekonstruktion der Ernährungsweise in den mittel- und frühneolithischen Bevölkerungen von Trebur/Hessen und Herxheim/Pfalz anhand der Analyse Stabiler Isotope. *Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie* 9, 2, 2003, 1–16.

**Dürrwächter u. a. 2006**

C. Dürrwächter/O. E. Craig/M. J. Collins u. a., Beyond the grave: variability in Neolithic diets in Southern Germany? *Journal of Archaeological Science* 33, 1, 2006, 39–48.

**Ebersbach 2002**

R. Ebersbach, Von Bauern und Rindern. Eine Ökosystemanalyse zur Rinderhaltung in

bäuerlichen Gesellschaften als Grundlage zur Modellbildung im Neolithikum. Basler Beiträge zur Archäologie 15 (Basel 2002).

**Ebersbach u. a. 2012**

R. Ebersbach/M. Kühn/B. Stopp u. a., Die Nutzung neuer Lebensräume in der Schweiz und angrenzenden Gebieten im 5. Jtsd. v. Chr. – Siedlungs- und wirtschaftsarchäologische Aspekte. Jahrbuch Archäologie Schweiz 95, 2012, 7–34.

**Eckert u. a. 1971**

J. Eckert/M. Ihmig/A. Jürgens u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte I. Bonner Jahrbuch 171, 1971, 558–664.

**Eckert u. a. 1972**

J. Eckert/M. Ihmig/R. Kuper u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte II. Bonner Jahrbuch 172, 1972, 344–394.

**Eckert 1986**

J. Eckert, Ein mittel- und jungneolithischer Fundplatz bei Nottuln, Kreis Coesfeld. Bericht über die Ausgrabung 1983-1984. Ausgrabungen und Funde in Westfalen-Lippe 4, 1986, 39–63.

**Eckstein 2007**

D. Eckstein, Human time in tree rings. Dendrochronologia 24, 2-3, 2007, 53–60.

**Eisenhauer 2002**

U. Eisenhauer, Untersuchungen zur Siedlungs- und Kulturgeschichte des Mittelneolithikums in der Wetterau. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 89 (Bonn 2002).

**Ember 1973**

M. Ember, An Archaeological Indicator of Matrilocal versus Patrilocal Residence. American Antiquity 38, 2, 1973, 177–182.

**Engelhardt u. a. 2006**

B. Engelhardt/K. Riedhammer/S. Suhrbier, Mittelneolithikum - Eine neue Zeit mit alten Wurzeln. In: C. S. Sommer (Hrsg.), Archäologie in Bayern - Fenster zur Vergangenheit (Regensburg 2006) 65–74.

**Esper u. a. 2010**

J. Esper/D. C. Frank/G. Battipaglia u. a., Low-frequency noise in  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{18}\text{O}$  tree ring data. A case study of *Pinus uncinata* in the Spanish

Pyrenees. Global Biogeochemical Cycles 24, 4, 2010.

**Esper u. a. 2017**

J. Esper/U. Büntgen/S. Denzer u. a., Environmental drivers of historical grain price variations in Europe. Climate Research 72, 1, 2017, 39–52.

**Farquhar u. a. 1982**

G. D. Farquhar/M. H. O'Leary/J. A. Berry, On the Relationship Between Carbon Isotope Discrimination and the Intercellular Carbon Dioxide Concentration in Leaves. Australian Journal of Plant Physiology 9, 2, 1982, 121–137.

**Farruggia u. a. 1973**

J. P. Farruggia/R. Kuper/J. Lünig u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte III. Bonner Jahrbuch 173, 1973, 226–256.

**Federico 2009**

G. Federico, Feeding the world. An economic history of agriculture, 1800-2000. The Princeton economic history of the Western world 34 (Princeton 2009).

**Fengel 1991**

D. Fengel, Aging and fossilization of wood and its components. Wood Science and Technology 25, 1991, 153–177.

**Fernandes u. a. 2014**

R. Fernandes/A. R. Millard/M. Brabec u. a., Food reconstruction using isotopic transferred signals (FRUITS): a Bayesian model for diet reconstruction. PloS one 9, 2, 2014, e87436.

**Fiedler 1979**

L. Fiedler, Formen und Techniken neolithischer Steingeräte aus dem Rheinland. In: H.-E. Joachim (Hrsg.), Beiträge zur Urgeschichte des Rheinlandes III. Rheinische Ausgrabungen 19 (Köln 1979) 54–190.

**Fohlmeister u. a. 2012**

J. Fohlmeister/A. Schröder-Ritzrau/D. Scholz u. a., Bunker Cave stalagmites. An archive for central European Holocene climate variability. Climate of the Past 8, 5, 2012, 1751–1764.

**Frank u. a. 2000**

T. Frank/B. Päffgen/A. Zimmermann, Zur Landschaftsarchäologie der Bandkeramik auf der

östlichen Aldenhovener Platte. Archäologie im Rheinland 1999, 2000, 45–47.

#### **Frank 2014**

T. Frank, Die dendrochronologische Untersuchung des hölzernen Brunnenkastens. In: E. Czesla/T. Ibeling/T. Altemeier (Hrsg.), Autobahn 4, Fundplatz der Extraklasse. Archäologie unter der neuen Bundesautobahn bei Arnoldsweiler (Langenweißbach 2014) 119–124.

#### **Frank/Helle 2015**

T. Frank/G. Helle, Dendroklimatologie - Die einzige Methode zur Gewinnung jahrgenauer Klimadaten. In: T. Otten/J. Kunow/M. M. Rind u. a. (Hrsg.), Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen: Begleitkatalog zur Ausstellung<sup>2</sup>. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11,1 (Darmstadt 2015) 121.

#### **Friederich 2011**

S. Friederich, Bad Friedrichshall-Kochendorf und Heilbronn-Neckargartach. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 123 (Stuttgart 2011).

#### **Friederich 2012**

S. Friederich, Siedlungs- und Landschaftsarchäologie zwischen Heilbronn und der Schwäbischen Alb. Eine Fallstudie für das Mittelneolithikum - mit einem Ausblick auf Mitteleuropa im 5. Jahrtausend vor Christus. Beiträge zur Internationalen Konferenz in Münster 2010. Neolithikum und ältere Metallzeiten 1 (Berlin 2012) 267–290.

#### **Friedrichs u. a. 2009**

D. A. Friedrichs/U. Büntgen/D. C. Frank u. a., Complex climate controls on 20th century oak growth in Central-West Germany. Tree Physiology 29, 1, 2009, 39–51.

#### **Fritts 1978**

H. C. Fritts, Tree rings and climate (London 1978).

#### **Gaitzsch u. a. 2012**

W. Gaitzsch/J. Janssens/T. Frank, Der tiefste neolithische Brunnen Europas (Merzenich, Kreis Düren). Archäologie im Rheinland 2011, 2012, 60–64.

#### **García González/Eckstein 2003**

I. García González/D. Eckstein, Climatic signal of

earlywood vessels of oak on a maritime site. Tree Physiology 23, 2003, 497–504.

#### **Gechter-Jones 2001**

J. Gechter-Jones, Ein neolithisches Amulett? Archäologie im Rheinland 2000, 2001, 42–43.

#### **Gehlen 2009a**

B. Gehlen, Arbeitsprozesse und Arbeitsteilung. Die Felsgesteingeräte aus den Rössener Siedlungen. In: A. Zimmermann (Hrsg.), Studien zum Alt- und Mittelneolithikum im Rheinischen Braunkohlenrevier. Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte VII. Kölner Studien zur prähistorischen Archäologie 1 (Rahden/Westf. 2009) 479–585.

#### **Gehlen 2009b**

B. Gehlen, Silexinventare der Rössener Kultur im rheinischen Braunkohlenrevier. In: A. Zimmermann (Hrsg.), Studien zum Alt- und Mittelneolithikum im Rheinischen Braunkohlenrevier. Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte VII. Kölner Studien zur prähistorischen Archäologie 1 (Rahden/Westf. 2009) 375–477.

#### **Gehlen/Schön 2009a**

B. Gehlen/W. Schön, Das frühe Mittelneolithikum: Steinartefaktinventare aus Langweiler 10, Hambach 260 und Langweiler 12. In: A. Zimmermann (Hrsg.), Studien zum Alt- und Mittelneolithikum im Rheinischen Braunkohlenrevier. Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte VII. Kölner Studien zur prähistorischen Archäologie 1 (Rahden/Westf. 2009) 237–286.

#### **Gehlen/Schön 2009b**

B. Gehlen/W. Schön, Jüngere Bandkeramik - frühes Mittelneolithikum - Rössen im Rheinischen Braunkohlenrevier: Steinartefakte als Spiegel einer sich verändernden Welt. In: A. Zimmermann (Hrsg.), Studien zum Alt- und Mittelneolithikum im Rheinischen Braunkohlenrevier. Beiträge zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte VII. Kölner Studien zur prähistorischen Archäologie 1 (Rahden/Westf. 2009) 587–610.

#### **Gerlach/Meurers-Balke 2015**

R. Gerlach/J. Meurers-Balke, Neolithische Landschaften im Rheinland und in Westfalen. In: T. Otten/J. Kunow/M. M. Rind u. a. (Hrsg.), Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen:



Begleitkatalog zur Ausstellung<sup>2</sup>. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11,1 (Darmstadt 2015) 171–177.

#### **Gerritsen 2003**

F. Gerritsen, Local Identities. Landscape and Community in the Late Prehistoric Meuse-Demer-Scheldt Region. Amsterdam Archaeological Studies, 9 (Amsterdam 2003).

#### **Geschwinde u. a. 2009**

M. Geschwinde/D. Raetzel-Fabian/E. Gehrt, EWBSL. Eine Fallstudie zu den jungneolithischen Erdwerken am Nordrand der Mittelgebirge. Beiträge zur Archäologie in Niedersachsen 14 (Rahden/Westf. 2009).

#### **Gillis u. a. 2017**

R. E. Gillis/L. Kovačiková/S. Bréhard u. a., The evolution of dual meat and milk cattle husbandry in Linearbandkeramik societies. Proceedings of the Royal Society B 284, 1860, 2017, 20170905.

#### **Glasmacher/Herdemerten 2005**

H. Glasmacher/D. Herdemerten, Dürwiß L11n, NW 2005/1016. Abschlussbericht (unpubl. Bericht Essen 2005).

#### **Gläßer u. a. 1987**

E. Gläßer/K. Vossen/C.-P. Woitschützke, Nordrhein-Westfalen. Länderprofile – Geographische Strukturen, Daten, Entwicklungen (Stuttgart 1987).

#### **Gleser 2012**

R. Gleser, Zeitskalen, stilistische Tendenzen und Regionalität des 5. Jahrtausends in den Altsiedellandschaften zwischen Mosel und Morava. In: R. Gleser/V. Becker (Hrsg.), Mitteleuropa im 5. Jahrtausend vor Christus. Beiträge zur Internationalen Konferenz in Münster 2010. Neolithikum und ältere Metallzeiten 1 (Berlin 2012) 35–103.

#### **Gomart u. a. 2015**

L. Gomart/L. Hachem/C. Hamon u. a., Household integration in Neolithic villages: A new model for the Linear Pottery Culture in west-central Europe. Journal of Anthropological Archaeology 40, 2015, 230–249.

#### **Goody 1962**

J. Goody, The Developmental Cycle in Domestic Groups. Reprint. Cambridge Papers in Social Anthropology 1 (Cambridge 1962).

#### **Goovaerts 1997**

P. Goovaerts, Geostatistics for natural resources evaluation. Applied geostatistics series (New York 1997).

#### **Graafen 2006**

R. Graafen, Naturraum und Erdgeschichte - Der Naturraum. In: J. Kunow (Hrsg.), Urgeschichte im Rheinland. Jahrbuch des Rheinischen Vereins für Denkmalpflege und Landschaftsschutz 2005 (Köln 2006) 37–42.

#### **Grigg 1995**

D. Grigg, An introduction to agricultural geography<sup>2</sup> (London 1995).

#### **Grissino-Mayer 2001**

H. Grissino-Mayer, Evaluating Crossdating Accuracy: A Manual And Tutorial for the Computer Program Cofecha. Tree-Ring Research 57, 2, 2001, 205–221.

#### **Groer 2008**

C. Groer, Neue Forschungen zum ältesten Neolithikum im Münsterland: Bericht über die archäologischen Ausgrabungen 2007 am jungsteinzeitlichen Siedlungsplatz von Nottuln-Uphoven. Geschichtsblätter des Kreises Coesfeld 33, 2008, 1–26.

#### **Groer 2010**

C. Groer, Neolithisierung im Münsterland. Neues zum Siedlungsplatz von Nottuln-Uphoven. Archäologie in Westfalen-Lippe 2009, 2010, 169–172.

#### **Groer 2013**

C. Groer, Neolithisierungsprozesse in Nordwestdeutschland. Tradition, Innovation und Adaption zwischen 6000 und 3500 v. Chr. (unpubl. Dissertation Univ. Münster 2013).

#### **Groer/Bussmann 2009**

C. Groer/S. Bussmann, Ein außergewöhnliches Gefäß der Rössener Kultur aus Nottuln-Uphoven, Kr. Coesfeld (Nordrhein-Westfalen). Archäologisches Korrespondenzblatt 39, 2009, 21–28.

#### **Gronenborn 2011**

D. Gronenborn, Klimainduzierte Umweltkrisen und ihre soziopolitischen Auswirkungen auf prähistorische Gesellschaften. Quellenkritische Überlegungen anhand von Beispielen aus dem Neolithikum. In: F. Daim/D. Gronenborn/R. Schreg

(Hrsg.), Strategien zum Überleben. Umweltkrisen und ihre Bewältigung; Tagung des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, 19./20. September 2008. RGZM-Tagungen 11 (Mainz 2011) 111–127.

**Grube 2014**

C. Grube, The Wells of the Linear pottery culture: definitions - features - chronology. In: H. Duinker/E. Hopman/J. Steding (Hrsg.), Proceedings of the 11th annual Symposium Onderzoek Jonge Archeologen. Lectures presented at the University of Groningen the Netherlands. 12th april 2013. SOJAbundel 11 (Groningen 2014) 33–38.

**Günther 1973**

K. Günther, Eine neue Variante des mittelneolithischen Trapezhauses. *Germania* 51, 1, 1973, 41–53.

**Günther 1976**

K. Günther, Die jungsteinzeitliche Siedlung Deiringsen/Ruploh in der Soester Börde. Ergebnisse der Grabungen bis 1970. *Bodenaltertümer Westfalens* 16 (Münster 1976).

**Haas/Viallix 1976**

A. G. Haas/J. R. Viallix, Krigeage applied to Geophysics. The Answer to the Problem of Estimates and Contouring. *Geophysical Prospecting* 2, 1976, 49–69.

**Hachem 2000**

L. Hachem, New observations on the Bandkeramik house and social organisation. *Antiquity* 74, 2000, 308–312.

**Haller/Rodekohl 2010**

D. Haller/B. Rodekohl, dtv-Atlas Ethnologie<sup>2</sup>. dtv 3259 (München 2010).

**Hallmann-Preuß 2003**

B. Hallmann-Preuß, Die Villa Rustica Hambach 59: eine Grabung im rheinischen Braunkohlerevier. *Saalburg Jahrbuch* 52/53, 2003, 283–537.

**Hampel 1989**

A. Hampel, Die Hausentwicklung im Mittelneolithikum Zentraleuropas. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 1 (Bonn 1989).

**Handwerker 2000**

H. O. Handwerker, Allgemeine Sinnesphysiologie. In: R. F. Schmidt/G. Thews/F. Lang (Hrsg.),

*Physiologie des Menschen*. Springer-Lehrbuch (Berlin, Heidelberg 2000) 195–215.

**Hanf 2015**

C. Hanf, Bandkeramische Brunnen - Techniken, Funktionen und Bedeutungen (unpubl. Masterarbeit Univ. Köln 2015).

**Hartmann-Frick 1959**

H. Hartmann-Frick, Die Tierwelt des prähistorischen Siedlungsplatzes auf dem Eschner Lutzengüetle Fürstentum Liechtenstein. (Neolithikum bis La Tène). *Jahrbuch des historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein* 59, 1959, 9–223.

**Hartmann-Frick 1963**

H. Hartmann-Frick, Die Fauna der befestigten Höhsiedlung auf dem Borscht. Neolithikum bis LaTène. *Jahrbuch des historischen Vereins für das Fürstentum Liechtenstein* 63, 1963, 185–253.

**Haupt u. a. 2011**

M. Haupt/M. Weigl/M. Grabner u. a., A 400-year reconstruction of July relative air humidity for the Vienna region (eastern Austria) based on carbon and oxygen stable isotope ratios in tree-ring latewood cellulose of oaks (*Quercus petraea* Matt. Liebl.). *Climatic Change* 105, 1-2, 2011, 243–262.

**Hedges/Reynard 2007**

R. E. Hedges/L. M. Reynard, Nitrogen isotopes and the trophic level of humans in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 34, 8, 2007, 1240–1251.

**Heege 1989**

E. Heege, Studien zum Neolithikum in der Hildesheimer Börde. *Veröffentlichungen der Urgeschichtlichen Sammlungen des Landesmuseums zu Hannover* 35 (Hildesheim 1989).

**Heim 1987**

J. Heim, Étude des restes végétaux carbonisés provenant des fosses d'âge épi-Roessen/Michelsberg situées à Ittre (Brabant-Belgique). *Helinium* 27, 1, 1987, 61–70.

**Heinen 1993**

M. Heinen, Archäologische Fundstellen und Funde im Stadtgebiet Viersen (Viersen 1993).

**Heinen u. a. 2009**

M. Heinen/H. Manner/R. Nehren, Abschlussbericht zu: Archäologische Ausgrabung: Zülpich-

Nemmenich (B.-Plan 21/4, "Lüssemer Straße")  
Stadt Zülpich (Kreis Euskirchen) (unpubl. Bericht  
Frechen 2009).

#### **Heinen 2010**

M. Heinen, Prognose und Realität in der  
Archäologie - der Fall Zülpich-Nemmenich.  
Archäologie im Rheinland 2009, 2010, 44–48.

#### **Heinen 2011**

M. Heinen, Erste Gräber der Großgartacher Kultur  
im Rheinland. Archäologie im Rheinland 2010,  
2011, 71–73.

#### **Heinen 2014**

M. Heinen, Eine Siedlung der Bischheimer Gruppe  
bei Jackerath. Archäologie im Rheinland 2013,  
2014, 75–78.

#### **Heinen/Münch 2015**

M. Heinen/U. Münch, Die Anfänge des  
Neolithikums in Nordrhein- Westfalen. In: T.  
Otten/J. Kunow/M. M. Rind u. a. (Hrsg.),  
Revolution Jungsteinzeit. Archäologische  
Landesausstellung Nordrhein-Westfalen:  
Begleitkatalog zur Ausstellung<sup>2</sup>. Schriften zur  
Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11,1  
(Darmstadt 2015) 123–129.

#### **Heintz 1973**

G. F. Heintz, Observations archéologiques à  
Dachstein de 1957 a 1972. Cahiers alsaciens  
d'archéologie d'art et d'histoire 17, 1973, 21–36.

#### **Helle/Heinrich 2012**

G. Helle/I. Heinrich, Baumjahresringe als chemisch-  
physikalischer Datenträger für Umwelt- und  
Klimainformationen der Vergangenheit. System  
Erde 2, 1, 2012, 58–61.

#### **Helle/Schleser 1998**

G. Helle/G. H. Schleser, Die Eichenbohlen des  
neolithischen Brunnens von Erkelenz-Kückhoven  
als Klimaarchive. In: H. Koschik/J. Lehmann/J.  
Lindenbeck (Hrsg.), Brunnen der Jungsteinzeit.  
Internationales Symposium in Erkelenz, 27. bis 29.  
Oktober 1997. Materialien zur  
Bodendenkmalpflege im Rheinland 11 (Köln 1998)  
271–277.

#### **Hengl 2007**

T. Hengl, A practical guide to geostatistical  
mapping of environmental variables. EUR 22904EN  
(Luxembourg 2007).

#### **Herrmann u. a. 1990**

B. Herrmann/G. Grupe/S. Hummel u. a.,  
Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld-  
und Labormethoden (Berlin 1990).

#### **Heuermann unpubl.**

V. Heuermann, Zur Bedeutung von Rinderhaltung  
und Milchnutzung im Neolithikum Mitteleuropas -  
Ein quantitativer Ansatz (unpubl. Magisterarbeit  
Univ. Köln o. J.).

#### **Hilasvuori/Berninger 2010**

E. Hilasvuori/F. Berninger, Dependence of tree ring  
stable isotope abundances and ring width on  
climate in Finnish oak. Tree Physiology 30, 5, 2010,  
636–647.

#### **Hilpert 2017**

J. Hilpert, Viehzucht und Landnutzung - Das  
Neolithikum im Vergleich zu den preußischen  
Rheinlanden (180 AD) (unpubl. Dissertation Univ.  
Köln 2017).

#### **Hilpert u. a. 2018**

J. Hilpert/K. P. Wendt/A. Zimmermann, Das Projekt  
Rhein-LUCIFS (Bevölkerungsdichte und  
Landnutzung vom Neolithikum bis zum Ende des  
präindustriellen Zeitalters.  
Landschaftsarchäologische Forschungen der Kölner  
Schule. In: J. Richter (Hrsg.), 111 Jahre  
Prähistorische Archäologie in Köln. Kölner Studien  
zur prähistorischen Archäologie 9 (Rahden/Westf.  
2018) 303–309.

#### **Hinz 1974**

H. Hinz, Die steinzeitlichen und  
frühbronzezeitlichen Funde der Grabung in Veen,  
Kreis Moers. In: C. Andree (Hrsg.), Beiträge zur  
Urgeschichte des Rheinlandes I. Rheinische  
Ausgrabungen 15 (Köln 1974) 193–241.

#### **Hinz u. a. 2019**

M. Hinz/J. Schirrmacher/J. Kneisel u. a., The  
Chalcolithic–Bronze Age transition in southern  
Iberia under the influence of the 4.2 kyr event? A  
correlation of climatological and demographic  
proxies. Journal of Neolithic Archaeology 21, 2019,  
1–26.

#### **Hofmann 2016**

D. Hofmann, Keep on walking: the role of  
migration in Linearbandkeramik life. Documenta  
Praehistorica 43, 2016, 235–251.

**Hohle 2017**

I. Hohle, Ein Dorf entsteht – Raumordnung und soziale Organisation in der Bandkeramik am Beispiel der Siedlung mit Gräberfeld von Schkeuditz-Altscherbitz (Lkr. Nordsachsen). (unpubl. Dissertation Univ. Köln 2017).

**Hopf 1962**

M. Hopf, Holzkohle und Getreide. In: A. Stroh, Bericht der vorgeschichtlichen Abteilung des Museums Regensburg 1961/1962. Verhandlungen des Historischen Vereins für Oberpfalz und Regensburg 102 (1962) 270–271.

**Hopf 1975**

M. Hopf, Fosses néolithiques d'Entzheim. Etude des graines carbonisées. *Revue Archéologique de l'Est et Centre-Est* 26, 1975, 115–117.

**Hopf 1981**

M. Hopf, Die Pflanzenreste aus Schernau, Ldkr. Kitzingen. In: J. Lüning, Eine Siedlung der mittelneolithischen Gruppe Bischheim in Schernau, Ldkr. Kitzingen. Materialhefte zur bayrischen Vorgeschichte, Reihe A 44 (1981) 152–160.

**Hoven/Kopecky 2002**

E. Hoven/B. Kopecky, Diente ein „Sandrücken“ als bevorzugter Siedlungsplatz? *Archäologie im Rheinland* 2001, 2002, 23–25.

**Hübner u. a. 1988**

K. D. Hübner/R. Saur/H. Reichstein, Palynologische und säugetierkundliche Untersuchungen zum Siedlungsplatz Hüde I am Dümmer Landkreis Diepholz. *Göttinger Schriften zur Vor- und Frühgeschichte* 23 (Neumünster 1988).

**Husmann/Ibeling 2007**

H. Husmann/T. Ibeling, Vom Neolithikum ins Frühmittelalter - eine archäologische Stippvisite auf der B 59n. *Archäologie im Rheinland* 2006, 2007, 73–75.

**Hüster 1983**

H. Hüster, Die Fischknochen der neolithischen Moorsiedlung Hüde I am Dümmer, Kreis Grafschaft Diepholz. *Neue Ausgrabungen und Forschungen in Niedersachsen* 16, 1983, 401–480.

**Ibeling 2003**

T. Ibeling, Zwei mittelneolithische Erdwerke in Titz. *Archäologie im Rheinland* 2002, 2003, 46–48.

**Ihmig u. a. 1969**

M. Ihmig/A. Jürgens/R. Kuper u. a., Untersuchungen zur jungsteinzeitlichen Siedlungsgeschichte auf der Aldenhovener Platte. *Berichte aus der Arbeit des Rheinischen Landesmuseums* 4, 1969, 50–52.

**Imhof 1977**

A. E. Imhof, Einführung in die historische Demographie<sup>1</sup>. Beck'sche Elementarbücher (München 1977).

**Isaaks/Srivastava 1989**

E. H. Isaaks/R. M. Srivastava, *Applied geostatistics* (New York 1989).

**Jacobshagen/Kunter 1999**

B. Jacobshagen/M. Kunter, Die mittelneolithische Skelettpopulationen aus Trebur, Kreis Groß-Gerau. Ergebnisse der anthropologischen Bearbeitung. In: H. Spatz, Das mittelneolithische Gräberfeld von Trebur, Kreis Groß-Gerau. Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen 19 (Wiesbaden 1999) 281–332.

**Jarvis u. a. 2008**

A. Jarvis/H. I. Reuter/A. Nelson u. a., Hole-filled seamless SRTM data V4, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). available from: <<http://srtm.csi.cgiar.org>> [Stand: 03. September 2020].

**Jeunesse/Arbogast 1997**

C. Jeunesse/R.-M. Arbogast, A propos du statut de la chasse au Néolithique moyen. La faune sauvage des déchets domestiques et mobiliers funéraires. In: C. Jeunesse (Hrsg.), *Le néolithique danubien et ses marges entre Rhin et Seine. XXIIe Colloque Interrégional sur le Néolithique, Strasbourg, 27 - 29 octobre 1995. Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace Supplement 3* (Zimmersheim 1997) 81–102.

**Joachim 1991**

H.-E. Joachim, Ein durchlochtes Dechsel aus Iversheim. *Archäologie im Rheinland* 1990, 1991, 29–30.

**Jungklaus 2013**

B. Jungklaus, Ergebnisse der anthropologischen Untersuchung an den Skeletten aus Rössen. Bestand des Museums für Vor- und

Frühgeschichte, Berlin. Acta Praehistorica et Archaeologica 45, 2013, 1–18.

#### **Jürgens 1979**

A. Jürgens, Die Rössener Siedlung von Aldenhoven, Kreis Düren. In: H.-E. Joachim (Hrsg.), Beiträge zur Urgeschichte des Rheinlandes III. Rheinische Ausgrabungen 19 (Köln 1979) 385–505.

#### **Jürgens 1988**

A. Jürgens, Neolithische Steingeräte aus Blatzheim. Archäologie im Rheinland 1987, 1988, 31–33.

#### **Jürgens 1991**

A. Jürgens, Funde der Rössener Kultur aus Sieglar. Archäologie im Rheinland 1990, 1991, 25–27.

#### **Kadereit u. a. 2014**

J. W. Kadereit/C. Körner/B. Kost u. a., Strasburger - Lehrbuch der Pflanzenwissenschaften<sup>37</sup> (Berlin 2014).

#### **Kalis u. a. 2003**

A. J. Kalis/J. Merkt/J. Wunderlich, Environmental changes during the Holocene climatic optimum in central Europe - human impact and natural causes. Quaternary Science Reviews 22, 2003, 33–79.

#### **Kalis u. a. 2016**

A. J. Kalis/J. Meurers-Balke/S. Scharl u. a., Überlegungen zur Nutzung von Wildpflanzen in der Bandkeramik. In: T. Kerig/K. Nowak/G. Roth (Hrsg.), Alles was zählt... Festschrift für Andreas Zimmermann. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 285 (Bonn 2016) 315–344.

#### **Kalis/Meurers-Balke 1988**

A. J. Kalis/J. Meurers-Balke, Wirkungen neolithischer Wirtschaftsweisen in Pollendiagrammen. Archäologische Informationen 11, 1988, 39–53.

#### **Kalis/Meurers-Balke 1997**

A. J. Kalis/J. Meurers-Balke, Landnutzung im Neolithikum. In: J. Richter, Neolithikum. Geschichtlicher Atlas der Rheinlande. Beiheft II/2.1 - II/2.2. Publikationen der Gesellschaft für Rheinische Geschichtskunde (Köln 1997) 25–54.

#### **Karanitsch-Ackerl u. a. 2017**

S. Karanitsch-Ackerl/F. Holawe/G. Laaha u. a., Parameter-specific hydroclimatic sensitivity of a low-elevation network of living and historical tree-

ring series from north-eastern Austria. Dendrochronologia 45, 2017, 39–51.

#### **Kaufmann/Kürbis 2002**

D. Kaufmann/O. Kürbis, Gräberfelder der Rössener Kultur am östlichen Harzrand. Archeologický rozhledy 54, 1, 2002, 157–178.

#### **Keel/Schädel 2010**

S. G. Keel/C. Schädel, Expanding leaves of mature deciduous forest trees rapidly become autotrophic. Tree Physiology 30, 10, 2010, 1253–1259.

#### **Kempa 1995**

M. Kempa, Haffen. Eine vor- und frühgeschichtliche Siedlung im Altkreis Rees. Rheinische Ausgrabungen 39 (Köln 1995).

#### **Kerig 2007**

T. Kerig, „Als Adam grub ...“. Vergleichende Anmerkungen zu landwirtschaftlichen Betriebsgrößen in prähistorischer Zeit. Ethnographisch-Archäologische Zeitschrift 48, 2007, 375–402.

#### **Kerig 2008**

T. Kerig, Towards an Econometrically Informed Archaeology: The Cologne Tableau (KöTa). In: A. Posluschny/K. Lambers/I. Herzog (Hrsg.), Layers of perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, Germany, April 2-6, 2007. Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 10 (Bonn 2008) o. S.

#### **Kerig 2010**

T. Kerig, Der Faktor Arbeit im Neolithikum. Steinbearbeitung, Feldbestellung, Schwertransport. In: C. Lichter (Hrsg.), Jungsteinzeit im Umbruch. Die „Michelsberger Kultur“ und Mitteleuropa vor 6000 Jahren; Katalog zur Ausstellung im Badischen Landesmuseum Schloss Karlsruhe, 20.11.2010-15.5.2011<sup>1</sup> (Darmstadt 2010) 236–242.

#### **Kerig 2011**

T. Kerig, „... und Eva spann ...“. Zur Urgeschichte der geschlechtlichen Arbeitsteilung in arbeitswirtschaftlicher Perspektive. In: J. E. Fries/U. Rambuscheck (Hrsg.), Von wirtschaftlicher Macht und militärischer Stärke. Beiträge zur archäologischen Geschlechterforschung : Bericht der 4. Sitzung der AG Geschlechterforschung auf der 79. Jahrestagung des Nordwestdeutschen

Verbandes für Altertumsforschung e.V. in Detmold 2009. Frauen, Forschung, Archäologie 9 (Münster 2011) 17–36.

**Kerig 2016**

T. Kerig, Einfache und komplexe Wirtschaften. Studien zur Urgeschichte des Faktors Arbeit im mitteleuropäischen Neolithikum (unpubl. Habilitation Univ. Leipzig 2016).

**Kersten 1937**

W. Kersten, Die germanische Siedlung von Haffen. Germania 21, 1937, 75–87.

**Kersting/Peschke 1993**

T. Kersting/C.-G. Peschke, Abschluss der Untersuchungen in Düsseldorf-Rath. Archäologie im Rheinland 1992, 1993, 36–38.

**Kimak/Leuenberger 2015**

A. Kimak/M. Leuenberger, Are carbohydrate storage strategies of trees traceable by early–latewood carbon isotope differences? Trees 29, 3, 2015, 859–870.

**Kirleis/Fischer 2014**

W. Kirleis/E. Fischer, Neolithic cultivation of tetraploid free threshing wheat in Denmark and Northern Germany: implications for crop diversity and societal dynamics of the Funnel Beaker Culture. Vegetation History and Archaeobotany 23, S1, 2014, 81–96.

**Knackstedt 1990**

G.-U. Knackstedt, Zwei neue Altfunde aus Nettersheim. Archäologie im Rheinland 1989, 1990, 38–40.

**Knörzer 1971**

K.-H. Knörzer, Pflanzliche Großreste aus der rössenerzeitlichen Siedlung bei Langweiler, Kreis Jülich. Bonner Jahrbuch 171, 1971, 9–33.

**Knörzer 1997**

K.-H. Knörzer, Botanische Untersuchung von 16 neolithischen Siedlungsplätzen im Bereich der Aldenhovener Platte, Kr. Düren und Aachen. In: J. Lüning (Hrsg.), Studien zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte und ihrer Umgebung. Rheinische Ausgrabungen 43 (Köln 1997) 647–684.

**Knörzer u. a. 1999**

K.-H. Knörzer/R. Gerlach/J. Meurers-Balke u. a., Pflanzenspuren. Archäobotanik im Rheinland:

Agrarlandschaft und Nutzpflanzen im Wandel der Zeiten. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland 10 (Köln, Bonn 1999).

**Kokabi 1996**

M. Kokabi, Die Tierreste aus zwei Gruben von Brackenheim, ‚Geigersberg‘ (Rössen) und Kirchheim am Neckar, ‚Ghäu‘ (Goldbergfazies). In: H. Spatz, Beiträge zum Kulturenkomplex Hinkelstein-Großgartach-Rössen. Der keramische Fundstoff des Mittelneolithikums aus dem mittleren Neckarland und seine zeitliche Gliederung. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 37 (Stuttgart 1996) 607–610.

**Kokkotides 1999**

K.-G. Kokkotides, Von der Wiege bis zur Bahre - Untersuchungen zur Paläodemographie der Alamannen des frühen Mittelalters (unpubl. Dissertation Univ. Köln 1999).

**Kokkotides/Richter 1991**

K.-G. Kokkotides/J. Richter, Gräberfeld-Sterbetafeln. Archäologische Informationen 14, 2, 1991, 219–241.

**Kölbl 2004**

S. Kölbl, Das Kinderdefizit im frühen Mittelalter - Realität oder Hypothese. Zur Deutung demographischer Strukturen in Gräberfeldern (unpubl. Dissertation Univ. Tübingen 2004).

**Koschik/Nehren 2001**

H. Koschik/R. Nehren (Hrsg.), Archäologische Talauenforschungen. Ergebnisse eines Prospektionsprojekts des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln. Rheinische Ausgrabungen 52 (Mainz 2001).

**Kraft 1884**

G. Kraft, Beiträge zur Lehre von Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben (Hannover 1884).

**Krahn 2006**

C. Krahn, Die bandkeramischen Siedlungen im oberen Schlagengraben. Studien zur Besiedlung der Aldenhovener Platte. Rheinische Ausgrabungen 57 (Mainz 2006).

**Kremer 1984**

B. P. Kremer, Bäume. Heimische und eingeführte Arten Europas (München 1984).

**Kretschmer 2015**

I. Kretschmer, Demographische Untersuchungen zu Bevölkerungsdichten, Mobilität und Landnutzungsmustern im späten Jungpaläolithikum. *Kölner Studien zur prähistorischen Archäologie* 6 (Rahden/Westf. 2015).

**Kreuz 2000**

A. Kreuz, Neolithische und bronzezeitliche Pflanzenfunde von Mardorf-3, Stadt Amöneburg, Kr. Marburg-Biedenkopf (Hessen). In: D. Vorlauf, Eine mehrperiodige Siedlungsstelle in Mardorf, Stadt Amöneburg (Kr. Marburg-Biedenkopf): Neolithikum bis Eisenzeit, unter besonderer Berücksichtigung der Urnenfelderkultur. *Kleine Schriften aus dem Vorgeschichtlichen Seminar Marburg* 50 (Marburg 2000) 137–147.

**Kreuz 2012**

A. Kreuz, Die Vertreibung aus dem Paradies? Archäobotanische Ergebnisse zum Frühneolithikum im westlichen Mitteleuropa. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 91, 2012, 23–196.

**Kreuz u. a. 2014**

A. Kreuz/T. Märkle/E. Marinova u. a., The Late Neolithic Michelsberg culture – just ramparts and ditches? A supraregional comparison of agricultural and environmental data. *Praehistorische Zeitschrift* 89, 1, 2014, 72–115.

**Krutul/Kocon 1982**

D. Krutul/J. Kocon, Inorganic Constituents and Scanning Electron Microscopic Study of Fossil Oak Wood. *Holzforschung und Holzverwertung* 34, 5, 1982, 69–77.

**Kuck 2001**

T. Kuck, Der Lausbusch - ein markanter Siedlungsplatz am Westrand der Kölner Bucht. *Archäologie im Rheinland* 2000, 2001, 44–45.

**Kuhn 2008**

J. Kuhn, Neolithische Wirtschaft und Umwelt im Lichte archäozoologischer Analysen. *Praehistorische Zeitschrift* 83, 1, 2008, 1–35.

**Kul'Kova u. a. 2001**

M. A. Kul'Kova/A. N. Mazurkevich/P. M. Dolukhanov, Chronology and Palaeoclimate of prehistoric sites in western Dvina-Lovat' area of north-western Russia. *Geochronometria* 20, 2001, 87–94.

**Kuper u. a. 1974**

R. Kuper/H. Löhr/J. Lüning u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte IV. *Bonner Jahrbuch* 174, 1974, 424–508.

**Kuper u. a. 1975**

R. Kuper/H. Löhr/J. Lüning u. a., Untersuchungen zur neolithischen Besiedlung der Aldenhovener Platte V. *Bonner Jahrbuch* 175, 1975, 192–229.

**Kuper 2018**

R. Kuper, Inden 1. Eine Siedlung der Rössener Kultur im Rheinland. *Rheinische Ausgrabungen* 76 (Darmstadt 2018).

**Küster 1990**

H. Küster, Pflanzenreste aus Moorenweis. *Bayerische Vorgeschichtsblätter* 55, 1990, 251–252.

**Küster 1991**

H. Küster, Mittelneolithische Pflanzenreste aus Künzing-Unternberg. In: J. Petrasch (Hrsg.), Die jungsteinzeitliche Kreisgrabenanlage von Künzing-Unternberg. *Archäologische Denkmäler im Landkreis Deggendorf* 6 (Deggendorf 1991) 26–31.

**Küster 1992**

H. Küster, Mittelneolithische Pflanzenreste aus Gaimersheim, Landkreis Eichstätt (Oberbayern). *Das Pfostenloch. Beiträge zur Geschichte der Jungsteinzeit* 1, 1992, 89–97.

**Küster 1995**

H. Küster, Postglaziale Vegetationsgeschichte Südbayerns. *Geobotanische Studien zur prähistorischen Landschaftskunde* (Berlin 1995).

**Labuhn u. a. 2016**

I. Labuhn/V. Daux/O. Girardclos u. a., French summer droughts since 1326 CE. A reconstruction based on tree ring cellulose  $\delta^{18}O$ . *Climate of the Past* 12, 5, 2016, 1101–1117.

**Land u. a. 2017**

A. Land/S. Remmele/J. Schönbein u. a., Climate-growth analysis using long-term daily-resolved station records with focus on the effect of heavy precipitation events. *Dendrochronologia* 45, 2017, 156–164.

**Land u. a. 2018a**

A. Land/S. Remmele/M. Küppers, Tree rings as a proxy for seasonal precipitation variability and

Early Neolithic settlement dynamics in Bavaria, Germany. 10.5281/ZENODO.1326474 (o. O. 2018).

**Land u. a. 2018b**

A. Land/S. Remmele/J. Hofmann u. a., Two millennia of Main region (southern Germany) hydroclimate variability. *Climate of the Past* 15, 5, 2018, 1–27.

**Langenscheidt 1985**

F. Langenscheidt, Methodenkritische Untersuchungen zur Paläodemographie am Beispiel zweier fränkischer Gräberfelder. Materialien zur Bevölkerungswissenschaft; Sonderheft 2 (Wiesbaden 1985).

**Lanting/Plicht 1993/1994**

J. N. Lanting/J. van de Plicht, 14C-AMS. Pros and cons for Archaeology. *Palaeohistoria* 35/36, 1993/1994, 1–12.

**Lanting/Plicht 1999/2000**

J. N. Lanting/J. van de Plicht, De 14C-Chronologie van de Nederlandse pre- en protohistorie, III: Neolithicum. *Palaeohistoria* 41/42, 1999/2000, 1–109.

**Lefranc u. a. 2018**

P. Lefranc/F. Bachelier/F. Chenal u. a., La nécropole Néolithique Moyen d'Obernai, Neuen Brunnen' (Bas-Rhin): rites funéraires de la première moitié du 5e millénaire dans le sud de la plaine du Rhin supérieur (Grossgartach, Planig-Friedberg, Roessen). *Revue Archéologique d'Est* 67, 2018, 5–57.

**Lefranc u. a. 2019**

P. Lefranc/R.-M. Arbogast/C. Croutsch u. a., Les enceintes néolithiques à pseudo-fossé. Monuments cérémoniels danubiens dans la plaine d'Alsace. *Recherches archéologiques* 15 (Paris 2019).

**Lévi-Strauss 1987**

C. Lévi-Strauss, *Anthropology and myth. Lectures 1951 - 1982* (Oxford 1987).

**Lichardus-Itten 1980**

M. Lichardus-Itten, Die Gräberfelder der Grossgartacher Gruppe im Elsaß. *Saarbrücker Beiträge zur Altertumskunde* 25 (Bonn 1980).

**Lidke 2005**

G. Lidke, Untersuchungen zur Bedeutung von Gewalt und Aggression im Neolithikum Deutschlands unter besonderer Berücksichtigung

Norddeutschlands (unpubl. Dissertation Univ. Greifswald 2005).

**Loader u. a. 2008**

N. J. Loader/P. M. Santillo/J. P. Woodman-Ralph u. a., Multiple stable isotopes from oak trees in southwestern Scotland and the potential for stable isotope dendroclimatology in maritime climatic regions. *Chemical Geology* 252, 1-2, 2008, 62–71.

**Loader u. a. 2019**

N. J. Loader/D. McCarroll/D. Miles u. a., Tree ring dating using oxygen isotopes. A master chronology for central England. *Journal of Quaternary Science* 100, 2019, 1–16.

**Loewe 1971**

G. Loewe, Kreis Kempen-Krefeld. *Archäologische Funde und Denkmäler des Rheinlandes* 3 (Düsseldorf 1971).

**Lommerzheim/Oesterwind 1995**

R. Lommerzheim/B. C. Oesterwind, Die hallstattzeitliche Siedlung von Düsseldorf-Rath. *Rheinische Ausgrabungen* 38 (Köln 1995).

**Lönne 2003**

P. Lönne, Das Mittelneolithikum im südlichen Niedersachsen. Untersuchungen zum Kulturenkomplex Großgartach - Planig-Friedberg - Rössen und zur Stichbandkeramik. *Materialhefte zur Ur- und Frühgeschichte Niedersachsens Reihe A, Monographien* 31 (Rahden/Westf. 2003).

**Lüning 1981**

J. Lüning, Eine Siedlung der mittelneolithischen Gruppe Bischheim in Schernau, Ldkr. Kitzingen. *Materialhefte zur bayrischen Vorgeschichte, Reihe A* 44 (1981).

**Lüning 1982**

J. Lüning, Siedlung und Siedlungslandschaft in bandkeramischer und Rössener Zeit. *Offa* 39, 1982, 9–33.

**Lüning 1983/1984**

J. Lüning, Mittelneolithische Grabenanlagen im Rheinland und in Westfalen. *Mitteilungen der österreichischen Arbeitsgemeinschaft für Ur- und Frühgeschichte* XXXIII - XXXIV, 1983/1984, 9–25.

**Lüning 1996**

J. Lüning, Erneute Gedanken zur Benennung der neolithischen Perioden. *Germania* 74, 1996, 233–237.



**Lüning 1997**

J. Lüning, Deutsche Agrargeschichte. Vor- und Frühgeschichte (Stuttgart 1997).

**Lüning 2000**

J. Lüning, Steinzeitliche Bauern in Deutschland. Die Landwirtschaft im Neolithikum. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 58 (Bonn 2000).

**Lüning 2003**

J. Lüning, Grundlagen sesshaften Lebens. In: U. von Freedon/S. v. Schnurbein (Hrsg.), Spuren der Jahrtausende. Archäologie und Geschichte in Deutschland<sup>2</sup> (Stuttgart 2003) 110–139.

**Lüning 2005a**

J. Lüning, Bandkeramische Hofplätze und absolute Chronologie. In: J. Lüning/C. Frirdrich/A. Zimmermann (Hrsg.), Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9. - 19.9.2002. Internationale Archäologie Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 7 (Rahden/Westf. 2005) 47–74.

**Lüning 2005b**

J. Lüning, Das Getreidefeld im Frühjahr: erst Säen, dann Jäten. In: J. Lüning/C. Frirdrich/A. Zimmermann (Hrsg.), Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9. - 19.9.2002. Internationale Archäologie Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress 7 (Rahden/Westf. 2005) 57–62.

**Lüning 2015**

J. Lüning, Landwirtschaft und Landnutzung im Neolithikum des Rheinlandes und Westfalens. In: T. Otten/J. Kunow/M. M. Rind u. a. (Hrsg.), Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen: Begleitkatalog zur Ausstellung<sup>2</sup>. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen 11,1 (Darmstadt 2015) 179–184.

**Lüning/Stehli 1989**

J. Lüning/P. Stehli, Die Bandkeramik in Mitteleuropa. Von der Natur- zur Kulturlandschaft. In: J. Lüning (Hrsg.), Siedlungen der Steinzeit. Haus, Festung und Kult. Verständliche Forschung (Heidelberg 1989) 110–120.

**Lyman 2008**

R. L. Lyman, Quantitative paleozoology. Cambridge manuals in archaeology (Cambridge 2008).

**Magny u. a. 2003**

M. Magny/C. Bégeot/J. Guiot u. a., Contrasting patterns of hydrological changes in Europe in response to Holocene climate cooling phases. Quaternary Science Reviews 22, 15–17, 2003, 1589–1596.

**Magny 2004**

M. Magny, Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements. Quaternary International 113, 1, 2004, 65–79.

**Magny u. a. 2016**

M. Magny/C. Bégeot/J. Guiot u. a., Reconstruction and palaeoclimatic interpretation of mid-Holocene vegetation and lake-level changes at Saint-Jorioz, Lake Annecy, French Pre-Alps. The Holocene 13, 2, 2016, 265–275.

**Maier/Zimmermann 2017**

A. Maier/A. Zimmermann, Populations headed south? The Gravettian from a palaeodemographic point of view. Antiquity 91, 357, 2017, 573–588.

**Meier-Arendt 1970**

W. Meier-Arendt, Jungneolithische und frühlatènezeitliche Siedlungsfunde in der Kölner Innenstadt. Kölner Jahrbuch 11, 1970, 48–58.

**Mangerud u. a. 1974**

J. Mangerud/S. T. Andersen/B. E. Berglund u. a., Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. Boreas 3, 1974, 109–128.

**Manhart 1996**

H. Manhart, Tierknochen aus Fundstellen der Linienbandkeramik und der Münchshöfener Kultur in Murr, Grabungsjahre 1994–1996. Archäologie im Landkreis Freising 5, 1996, 97.

**Manhart 2000**

H. Manhart, Haustierhaltung und Jagd im mittelneolithischen Kirchammer (Ldkr. Freising), einer Siedlung der Oberlauterbacher Gruppe. Archäologie im Landkreis Freising 7, 2000, 45–56.

**Manning u. a. 2016**

K. Manning/S. Colledge/E. Crema u. a., The Cultural Evolution of Neolithic Europe. EUROEVOL Dataset 1: Sites, Phases and Radiocarbon Data. Journal of Open Archaeology Data 5, 2016, e2.

**Manning 2016**

K. Manning, The Cultural Evolution of Neolithic Europe. EUROEVOL Dataset 2: Zooarchaeological Data. *Journal of Open Archaeology Data* 5, 2016, e3.

**Matyssek u. a. 2010**

R. Matyssek/J. Fromm/H. Rennenberg u. a., Biologie der Bäume. Von der Zelle zur globalen Ebene. UTB Biologie, Agrar- und Forstwissenschaften, Landschaftsplanung 8450 (Stuttgart 2010).

**Matzerath/Pavlović 2012**

S. Matzerath/M. Pavlović, Frühes Rössen auf der Aldenhovener Platte – Datierung mittelneolithischer Keramik aus den Siedlungen „Aldenhoven 1“ und „Schleiden 3“. *Archäologische Informationen* 35, 2012, 253–258.

**McCarroll/Loader 2004**

D. McCarroll/N. J. Loader, Stable isotopes in tree rings. *Quaternary Science Reviews* 23, 2004, 771–801.

**Meurers-Balke/Lüning 1990**

J. Meurers-Balke/J. Lüning, Experimente zur Verarbeitung von Spelzgetreiden. *Experimentelle Archäologie in Deutschland* 4, 1990, 93–112.

**Meyer u. a. 2015**

C. Meyer/M. Heun/G. Brandt u. a., Zur Bioarchäologie des Neolithikums. Einblicke in das komplexe Wechselspiel zwischen Mensch und Umwelt. In: T. Otten/J. Kunow/M. M. Rind u. a. (Hrsg.), *Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen: Begleitkatalog zur Ausstellung<sup>2</sup>. Schriften zur Bodendenkmalpflege in Nordrhein-Westfalen* 11,1 (Darmstadt 2015) 93–101.

**Meynen 1953-1962**

E. Meynen (Hrsg.), *Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands* (Bad Godesberg 1953-1962).

**Mischka 2004a**

D. Mischka, Aoristische Analyse in der Archäologie. *Archäologische Informationen* 27, 2, 2004, 233–243.

**Mischka 2004b**

D. Mischka, Zentraler Ort oder Nebensiedlung? Die Feinchronologie der Grundformspektren des bandkeramischen Fundplatzes Kückhoven im

Vergleich. In: H. Koschik (Hrsg.), *Der bandkeramische Siedlungsplatz von Erkelenz-Kückhoven I. Untersuchungen zum bandkeramischen Siedlungsplatz Erkelenz-Kückhoven, Kreis Heinsberg (Grabungskampagnen 1989 bis 1994). Rheinische Ausgrabungen* 54 (Mainz 2004) 537–594.

**Modderman 1958/1959**

P. J. R. Modderman, Die bandkeramische Siedlung von Sittard. *Palaeohistoria* 6/7, 1958/1959, 33–120.

**Modderman 1970**

P. J. R. Modderman (Hrsg.), *Linearbandkeramik aus Elsloo und Stein. Analecta Praehistorica Leidensia* 3 (Leiden 1970).

**Mörseburg u. a. 2015**

A. Mörseburg/K. W. Alt/C. Knipper, Same old in Middle Neolithic diets? A stable isotope study of bone collagen from the burial community of Jechtingen, southwest Germany. *Journal of Anthropological Archaeology* 39, 2015, 210–221.

**Müller 1964**

H.-H. Müller, Die Haustiere der mitteldeutschen Bandkeramiker. *Schriften der Sektion für Vor- und Frühgeschichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 17 (Berlin 1964).

**Müller/Diachenko 2019**

J. Müller/A. Diachenko, Tracing long-term demographic changes. The issue of spatial scales. *PloS one* 14, 1, 2019, e0208739.

**Münch/Franzen 2008**

U. Münch/J. Franzen, Eine Großgartacher Siedlung im oberen Elsbachtal bei Garzweiler. *Archäologie im Rheinland* 2007, 2008, 52–55.

**Münster u. a. 2018**

A. Münster/C. Knipper/V. M. Oelze u. a., 4000 years of human dietary evolution in central Germany, from the first farmers to the first elites. *PloS one* 13, 3, 2018, e0194862.

**Murdock 1949**

G. P. Murdock, *Social structure* (New York 1949).

**Nagavciuc u. a. 2018**

V. Nagavciuc/Z. Kern/A. Perşoiu u. a., Aerial decay influence on the stable oxygen and carbon isotope ratios in tree ring cellulose. *Dendrochronologia* 49, 2018, 110–117.

**Neustupný 1983**

E. Neustupný, The Demography of Prehistoric Cemeteries. *Památky archeologické* 74, 1983, 7–34.

**NGRIP members 2004**

NGRIP members, High-resolution record of Northern Hemisphere climate extending into the last interglacial period. *Nature* 431, 2004, 147–151.

**Nicklisch 2017**

N. Nicklisch, Spurensuche am Skelett. paläodemografische und epidemiologische Untersuchungen an neolithischen und frühbronzezeitlichen Bestattungen aus dem Mittelbe-Saale-Gebiet im Kontext populationsdynamischer Prozesse. *Forschungsberichte des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle 11* (Halle 2017).

**Niquet 1938**

F. Niquet, Das Gräberfeld von Rössen, Kreis Merseburg. Veröffentlichung der Landesanstalt für Volksheitskunde zu Halle 9 (Halle 1938).

**Nobis 1981**

G. Nobis, Zur Fauna aus Schernau, Ldkr. Kitzingen. In: J. Lüning, Eine Siedlung der mittelneolithischen Gruppe Bischheim in Schernau, Ldkr. Kitzingen. Materialhefte zur bayrischen Vorgeschichte, Reihe A 44 (1981) 160-167.

**Nobis 1984**

G. Nobis, Die Haustiere im Neolithikum Zentraleuropas. In: H. Schwabedissen (Hrsg.), Die Anfänge des Neolithikums vom Orient bis Nordeuropa. *Fundamenta B/IX* (Köln, Wien 1984) 73–105.

**Nola 1996**

P. Nola, Climatic Signal in Earlywood and Latewood of Deciduous Oaks from Northern Italy. In: J. S. Dean/D. M. Meko/T. W. Swetnam (Hrsg.), *Tree rings, environment, and humanity. Proceedings of the international conference, Tucson, Arizona, 17-21 May 1994* (Tucson 1996) 249–258.

**Nowak 2008**

K. Nowak, Zur räumlichen Verteilung von Dechselklingen aus Aktinolith-Hornblendeschiefer in der Linearbandkeramik. *Archäologische Informationen* 31, 1-2, 2008, 25–32.

**Nowak 2013**

K. Nowak, Mittelneolithische Silixaustauschsysteme auf der Aldenhovener

Platte und in ihrer Umgebung. [<http://kups.ub.uni-koeln.de/id/eprint/6790/>]. Dissertation (Köln 2013).

**Ostermeyer 1999**

u. Ostermeyer, Fisch als Lebensmittel. Vitamine in Fischen. Informationen für die Fischwirtschaft aus der Fischereiforschung 46, 3, 1999, 42–50.

**Ott-Luy 1988**

S. Ott-Luy, Die Tierknochenfunde aus der mittelneolithischen Station von Künzing-Unternberg, Ldkr. Deggendorf (o. O. 1988).

**Pavlović 2010a**

M. Pavlović, Chronologie und Entwicklung von Rössen in der Rheinischen Bucht (unpubl. Dissertation Univ. Köln 2010).

**Pavlović 2010b**

M. Pavlović, Die Rössener Phase des Mittelneolithikums in der Rheinischen Bucht – Chronologie und Entwicklung. *Bonner Jahrbuch* 210, 2010, 29–102.

**Pechtl/Land 2019**

J. Pechtl/A. Land, Tree rings as a proxy for seasonal precipitation variability and Early Neolithic settlement dynamics in Bavaria, Germany. *PloS one* 14, 1, 2019, e0210438.

**Peoples/Bailey 1994**

J. Peoples/G. Bailey, *Humanity. An Introduction to Cultural Anthropology* (Mineapolis/New York/Los Angeles/San Francisco 1994).

**Perrin u. a. 2018**

B. Perrin/M. Fabre/A. Mauduit u. a., Le Site Grossgartach d'Oberschaeffolsheim (Bas-Rhin). *Interneo* 12, 2018, 42–56.

**Peschke 1992**

C.-G. Peschke, Eisenzeitliche und mittelalterliche Siedlungsspuren in Düsseldorf-Rath. *Archäologie im Rheinland* 1991, 1992, 41–42.

**Peters 2018**

R. Peters, Das Gräberfeld, die Grabenanlage und die Steinartefakte des linearbandkeramischen Brunnens von Arnoldweiler-Ellebach (unpubl. Dissertation Univ. Köln 2018).

**Petrasch 1990 (1991)**

J. Petrasch, Mittelneolithische Kreisgrabenanlagen in Mitteleuropa. Bericht der Römisch-

Germanischen Kommission 71, 1990 (1991), 407–564.

#### **Petrikovits/Uslar 1950**

H. von Petrikovits/R. von Uslar, Die vorgeschichtlichen Funde um den Neuburger Hof (Rheinwupperkreis). Bonner Jahrbuch 150, 1950, 167–191.

#### **Piening 1982a**

U. Piening, Botanische Untersuchungen an verkohlten Pflanzenresten aus Nordwürttemberg. Neolithikum bis Römische Zeit. Fundberichte aus Baden-Württemberg 7, 1982, 239–271.

#### **Piening 1982b**

U. Piening, Verkohlte Pflanzenreste des Neolithikums aus Ilsfeld, Kreis Heilbronn. Fundberichte aus Baden-Württemberg 7, 1982, 53–57.

#### **Piening 1998**

U. Piening, Die Pflanzenreste aus Gruben der Linearbandkeramik und der Rössener Kultur von Ditzingen, Kreis Ludwigsburg. Fundberichte Baden-Württemberg 22, 1, 1998, 125–160.

#### **Piepers 1989**

W. Piepers, Bodendenkmäler und Funde im ehemaligen Kreis Geilenkirchen-Heinsberg. Archäologie im Kreis Heinsberg 1 (Heinsberg 1989).

#### **Preparata/Shamos 1985**

F. P. Preparata/M. I. Shamos, Computational geometry. An introduction. Texts and monographs in computer science (New York 1985).

#### **R Core Team 2020**

R Core Team, R: A language and environment for statistical computing. <<https://www.R-project.org/>> [Stand: 20. März 2020].

#### **Raffalli-Delerce u. a. 2004**

G. Raffalli-Delerce/V. Masson-Delmotte/J. L. Dupouey u. a., Reconstruction of summer droughts using tree-ring cellulose isotopes. A calibration study with living oaks from Brittany (western France). Tellus B: Chemical and Physical Meteorology 56, 2, 2004, 160–174.

#### **Ratcliffe 2000**

J. H. Ratcliffe, Aoristic analysis: the spatial interpretation of unspecific temporal events. International Journal of Geographical Information Science 14, 7, 2000, 669–679.

#### **Rech 1987**

M. Rech, Archäologie im Bereich der Außenstelle Overath. Ausgrabungen im Rheinland 85/86, 1987, 23–34.

#### **Renfrew 1984**

C. Renfrew, Approaches to social archaeology (Edinburgh 1984).

#### **Renssen u. a. 2009**

H. Renssen/H. Seppä/O. Heiri u. a., The spatial and temporal complexity of the Holocene thermal maximum. Nature Geoscience 2, 6, 2009, 411–414.

#### **Renssen u. a. 2012**

H. Renssen/H. Seppä/X. Crosta u. a., Global characterization of the Holocene Thermal Maximum. Quaternary Science Reviews 48, 2012, 7–19.

#### **Richter 1997**

J. Richter, Neolithikum. Geschichtlicher Atlas der Rheinlande. Beiheft II/2.1 - II/2.2. Publikationen der Gesellschaft für Rheinische Geschichtskunde (Köln 1997).

#### **Rinn/Rinntech 2018**

F. Rinn/Rinntech, TSAP-Win. Discover the life history of trees. <<http://www.rinntech.de/content/view/17/48/lang,english/index.html>> [Stand: 09. Juli 2019].

#### **Rinne u. a. 2013**

K. T. Rinne/N. J. Loader/V. R. Switsur u. a., 400-year May–August precipitation reconstruction for Southern England using oxygen isotopes in tree rings. Quaternary Science Reviews 60, 2013, 13–25.

#### **Rinne/Krause-Kyora 2014**

C. Rinne/B. Krause-Kyora, Genetische Analyse auf dem mehrperiodigen Gräberfeld von Wittmar, Ldkr. Wolfenbüttel. Archäologische Informationen 37, 2014, 33–41.

#### **Robertson u. a. 1997a**

I. Robertson/V. R. Switsur/A. H. C. Carter u. a., Signal strength and climate relationships in 13C/12C ratios of tree ring cellulose from oak in east England. Journal of Geophysical Research 102, D16, 1997, 19,507-19,516.

#### **Robertson u. a. 1997b**

I. Robertson/J. Rolfe/V. R. Switsur u. a., Signal strength and climate relationships in 13C/12C

ratios of tree ring cellulose from oak in southwest Finland. *Geophysical Research Letters* 24, 12, 1997, 1487–1490.

#### **Robertson u. a. 2001**

I. Robertson/J. Waterhouse/A. Barker u. a., Oxygen isotope ratios of oak in east England. Implications for reconstructing the isotopic composition of precipitation. *Earth and Planetary Science Letters* 191, 1-2, 2001, 21–31.

#### **Rösch 2014**

M. Rösch, Pflanzenreste vom Viesenhäuser Hof, Stadtteil Mühlhausen, Stuttgart. *Fundberichte Baden-Württemberg* 34, 1, 2014, 143–176.

#### **Roth 2008**

G. Roth, Geben und Nehmen. Eine wirtschaftshistorische Studie zum neolithischen Hornsteinbergbau von Abensberg-Arnhofen, Kr. Kelheim (Niederbayern) [in IV Bänden]. [<https://kups.ub.uni-koeln.de/4176/>] Dissertation (Köln 2008).

#### **Rothmaler 1955**

W. Rothmaler, Die neolithischen Getreidefunde von Wahlitz. In: W. Rothmaler/W. Padberg (Hrsg.), *Beiträge zur Frühgeschichte der Landwirtschaft II* (Berlin 1955) 35–50.

#### **Rötting 1983**

H. Rötting, Das alt- und mittelneolithische Gräberfeld von Wittmar, Ldkr. Wolfenbüttel. Eine Übersicht zu den Grabungsergebnissen. In: G. Wegner (Hrsg.), *Frühe Bauernkulturen in Niedersachsen. Linienbandkeramik, Stichbandkeramik und Rössener Kultur. Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland Beiheft 1* (Oldenburg 1983) 135–157.

#### **Rück 2003**

O. Rück, Ein mittelneolithischer Hausgrundriss am Rande einer eisenzeitlichen Siedlung. *Archäologie im Rheinland* 2002, 2003, 44–46.

#### **Rück 2007**

O. Rück, Neue Aspekte und Modelle in der Siedlungsforschung zur Bandkeramik. Die Siedlung Weisweiler 111 auf der Aldenhovener Platte, Kr. Düren. *Internationale Archäologie* 105 (Rahden/Westf. 2007).

#### **Rück 2012**

O. Rück, Vom Hofplatz zur Häuserzeile. Das

bandkeramische Dorf - Zeilenstrukturen und befundfreie Bereiche offenbaren ein neues Bild der Siedlungsstrukturen. In: R. Smolnik (Hrsg.), *Siedlungsstruktur und Kulturwandel in der Bandkeramik. Beiträge der internationalen Tagung „Neue Fragen zur Bandkeramik oder alles beim Alten?!“*, Leipzig, 23. bis 24. September 2010. *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege Beihefte* 25 (Dresden 2012) 20–42.

#### **Saile 1998**

T. Saile, Untersuchungen zur ur- und frühgeschichtlichen Besiedlung der nördlichen Wetterau. *Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen* 21 (Wiesbaden 1998).

#### **Schäfer 1991**

M. Schäfer, Grünland im hohen Vogelsberg (Hessen) in prähistorischer Zeit - Ergebnisse von Bodenpollenanalysen. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 21, 1991, 477–479.

#### **Schamuhn 1999**

S. Schamuhn, Die Bischheimer Siedlung Hambach 502, Gem. Jülich, Kr. Düren (unpubl. Magisterarbeit Univ. Köln 1999).

#### **Scharl 2010**

S. Scharl, Versorgungsstrategien und Tauschnetzwerke im Alt- und Mittelneolithikum. Die Silexversorgung im westlichen Franken. *Berliner archäologische Forschungen* 7 (Rahden/Westf. 2010).

#### **Schier 2006**

W. Schier, Siedlungsdynamik am Übergang vom Alt- zum Mittelneolithikum. In: C. S. Sommer (Hrsg.), *Archäologie in Bayern - Fenster zur Vergangenheit* (Regensburg 2006) 64.

#### **Schier 2009**

W. Schier, Extensiver Brandfeldbau und die Ausbreitung der neolithischen Wirtschaftsweise in Mitteleuropa und Südsandinavien am Ende des 5. Jahrtausends v. Chr. *Praehistorische Zeitschrift* 84, 1, 2009, 15–43.

#### **Schiesberg 2007**

S. Schiesberg, Zur sozialhistorischen Interpretation bandkeramischer Hausgrößen aus dem Rheinland (unpubl. Magisterarbeit Univ. Köln 2007).

#### **Schiesberg 2008**

S. Schiesberg, *Neolithic Economics: A Case Study in*

Age, Sex and Labour. In: A. Posluschny/K. Lambers/I. Herzog (Hrsg.), *Layers of perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*, Berlin, Germany, April 2-6, 2007. *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte* 10 (Bonn 2008) o. S.

#### **Schietzel 1965**

K. Schietzel, Müddersheim: Eine Ansiedlung der jüngeren Bandkeramik im Rheinland. *Fundamenta A* 1 (Köln 1965).

#### **Schirmer 1979**

W. Schirmer, Rannen im Mainschotter. *Fränkische Heimat am Obermain* 16 (Lichtenfels 1979).

#### **Schmidt 1973**

B. Schmidt, Pollenanalyse, Jahrringanalyse und C 14-Datierung in ihrem Zusammenwirken für die urgeschichtliche Chronologie. III. Dendrochronologische Untersuchungen an Eichen aus der Kölner Bucht und dem Werre-Weser-Gebiet. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 3, 1973, 155–158.

#### **Schmidt 1977**

B. Schmidt, Der Aufbau von Jahrringchronologien im Holozän mit Eichen (*Quercus* sp.) aus dem Rhein-, Weser- und Werregebiet. In: B. Frenzel (Hrsg.), *Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa*. *Erdwissenschaftliche Forschungen* 13 (Wiesbaden 1977) 91–98.

#### **Schmidt u. a. 1998**

B. Schmidt/E. Höfs/M. Khalessi, Dendrochronologische Befunde zur Datierung des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven in das Jahr 5090 vor Christus. In: H. Koschik/J. Lehmann/J. Lindenbeck (Hrsg.), *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium in Erkelenz*, 27. bis 29. Oktober 1997. *Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland* 11 (Köln 1998) 279–290.

#### **Schmidt u. a. 2004**

B. Schmidt/W. Gruhle/O. Rück, Klimaextreme in bandkeramischer Zeit (5300 bis 5000 v. Chr.). Interpretation dendrochronologischer und archäologischer Befunde. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 34, 2004, 303–307.

#### **Schmidt u. a. 2021**

I. Schmidt/J. Hilpert/I. Kretschmer u. a., Approaching Prehistoric Demography: Proxies, Scales and Scope of the Cologne Protocol in European contexts. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 376, 1816, 2021, 1–19.

#### **Schmidt/Gruhle 2003**

B. Schmidt/W. Gruhle, Wuchshomogenität als ein neues Analyseverfahren zur Verbesserung der dendrochronologischen Datierungsmethode. Die Hölzer der neolithischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven, Zwenkau und Mohelnice sowie vom Fundplatz Kaster. In: J. Eckert/U. Eisenhauer/A. Zimmermann (Hrsg.), *Archäologische Perspektiven. Analysen und Interpretationen im Wandel: Festschrift für Jens Lüning zum 65. Geburtstag*. *Internationale Archäologie, Studia honoraria* 20 (Rahden/Westf. 2003) 49–60.

#### **Schmidt/Gruhle 2005**

B. Schmidt/W. Gruhle, Mögliche Schwankungen von Getreideerträgen - Befunde zur rheinischen Linienbandkeramik und römischen Kaiserzeit. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 35, 2005, 301–316.

#### **Schnurbein/Hänsel 2010**

S. v. Schnurbein/B. Hänsel (Hrsg.), *Atlas der Vorgeschichte. Europa von den ersten Menschen bis Christi Geburt*<sup>2</sup> (Stuttgart 2010).

#### **Schwarz-Mackensen/Schneider 1986**

Schwarz-Mackensen/W. Schneider, Petrographie und Herkunft des Rohmaterials neolithischer Steinbeile und-äxte im nördlichen Harzvorland. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 16, 1986, 29–44.

#### **Schwellnus 1981**

W. Schwellnus, Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier: Die Außenstelle Braunkohle 1980. *Ausgrabungen im Rheinland* 79/80, 1981, 38–49.

#### **Schwellnus 1985a**

W. Schwellnus, Archäologie im Braunkohlengebiet. Die Außenstelle Niederzier-Hambach 1983/84. *Ausgrabungen im Rheinland* 83/84, 1985, 54–71.

#### **Schwellnus 1985b**

W. Schwellnus, Systematische Oberflächenprospektion von Kleinlandschaften -

Probleme bei der Interpretation ihrer Ergebnisse. *Archäologische Informationen* 8, 2, 1985, 117–124.

#### **Schwellnus 1987**

W. Schwellnus, Archäologie im Rheinischen Braunkohlenrevier. Die Außenstelle Niederzier 1985/86. Ausgrabungen im Rheinland 85/86, 1987, 35–47.

#### **Seifert 2012**

M. Seifert, Zizers GR-Friedau - mittelneolithische Siedlung mit Hinkelsteinkeramik im Bündner Alpenrheintal (Schweiz). In: A. Boschetti-Maradi (Hrsg.), Form, Zeit und Raum. Grundlagen für eine Geschichte aus dem Boden; Festschrift für Werner E. Stöckli zu seinem 65. Geburtstag. *Antiqua* 50 (Basel 2012) 79–94.

#### **Shennan 2018**

S. Shennan, *The First Farmers of Europe* (London 2018).

#### **Siegmund 1992**

F. Siegmund, Triangulation als Methode zur Aufdeckung frühgeschichtlicher Siedlungsmuster und zur Schätzung von Siedlungsdichten. *Archäologische Informationen* 15, 1-2, 1992, 113–116.

#### **Siegmund 2009**

F. Siegmund, Der Maskulinitätsindex und statistische Verfahren zur Prüfung auf Unterschiede in den Geschlechteranteilen frühmittelalterlicher Populationen. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 15, 1-2, 2009, 5–17.

#### **Sielmann 1971**

B. Sielmann, Der Einfluß der Umwelt auf die neolithische Besiedlung Südwestdeutschlands unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse am nördlichen Oberrhein. *Acta Praehistorica et Archaeologica* 2, 1971, 65–197.

#### **Soudsky 1962**

B. Soudsky, The Neolithic Site of Bylany. *Antiquity* 36, 1962, 190–200.

#### **Spatz 1991**

H. Spatz, Der „Langweiler Typus“ - Ein Nachweis der Gruppe Blicquy im Rheinland. *Germania* 69, 1, 1991, 155–162.

#### **Spatz 1996**

H. Spatz, Beiträge zum Kulturenkomplex

Hinkelstein-Großgartach-Rössen. Der keramische Fundstoff des Mittelneolithikums aus dem mittleren Neckarland und seine zeitliche Gliederung. *Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg* 37 (Stuttgart 1996).

#### **Spatz 1999**

H. Spatz, Das mittelneolithische Gräberfeld von Trebur, Kreis Groß-Gerau. *Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen* 19 (Wiesbaden 1999).

#### **Spatz/Driesch 2001**

H. Spatz/A. von den Driesch, Zu den tierischen Beigaben aus dem Hinkelsteiner und Grossgartacher Gräberfeld von Trebur, Kr. Groß-Gerau. In: R.-M. Arbogast/C. Jeunesse/J. Schibler (Hrsg.), *Rôle et statut de la chasse dans le Néolithique ancien danubien (5500 - 4900 av.J.-C.)*. Actes de la première table-ronde. *Internationale Archäologie* 1 (Rahden/Westf. 2001) 113–128.

#### **Speer 2010**

J. H. Speer, *Fundamentals of tree-ring research* (Tucson, Arizona 2010).

#### **Spurk u. a. 2002**

M. Spurk/H. H. Leuschner/M. G. Baillie u. a., Depositional frequency of German subfossil oaks. Climatically and non-climatically induced fluctuations in the Holocene. *The Holocene* 12, 6, 2002, 707–715.

#### **Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2015**

Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Zensus 2011. Methoden und Verfahren. <[https://www.zensus2011.de/DE/Zensus2011/Methode/Methode\\_node.html](https://www.zensus2011.de/DE/Zensus2011/Methode/Methode_node.html)> [Stand: 11. Mai 2018].

#### **Stäuble 2014**

H. Stäuble, DIE Krise am Ende der Linienbandkeramik? oder ist es am Ende eine Krise der Bandkeramik-Forschung?! Ein archäologisches Feuilleton. In: T. Link/D. Schimmelpfennig (Hrsg.), *No future? Brüche und Ende kultureller Erscheinungen. Fallbeispiele aus dem 6.–2. Jahrtausend v. Chr. Fokus Jungsteinzeit 4 (Kerpen-Loogh 2014)* 10–49.

#### **Stehli 1989a**

P. Stehli, Merzbachtal - Umwelt und Geschichte einer bandkeramischen Siedlungskammer. *Germania* 67, 1, 1989, 51–76.

**Stehli 1989b**

P. Stehli, Zur relativen und absoluten Chronologie der Bandkeramik in Mitteleuropa. In: J. Rulf (Hrsg.), *Bylany: Seminar 1987. Collected papers* (Prag 1989) 69–78.

**Strien/Gronenborn 2005**

H.-C. Strien/D. Gronenborn, Klima- und Kulturwandel während des mitteleuropäischen Altneolithikums ( 58./57.-51./50. Jahrhundert v. Chr.). In: D. Gronenborn (Hrsg.), *Klimaveränderung und Kulturwandel in neolithischen Gesellschaften Mitteleuropas, 6700 - 2200 v. Chr. Climate variability and culture change in neolithic societies of Central Europe, 6700 - 2200 cal BC. RGZM-Tagungen 1* (Mainz 2005) 131–147.

**Styring u. a. 2016**

A. Styring/U. Maier/E. Stephan u. a., Cultivation of choice: new insights into farming practices at Neolithic lakeshore sites. *Antiquity* 90, 2016, 95–110.

**Styring u. a. 2017**

A. Styring/M. Rösch/E. Stephan u. a., Centralisation and long-term change in farming regimes. Comparing agricultural practices in Neolithic and Iron Age south-west Germany. *Proceedings of the Prehistoric Society* 83, 2017, 357–381.

**Styring u. a. 2018**

A. K. Styring/C. Knipper/N. Müller-Scheeßel u. a., The Proof is in the Pudding: Crop Isotope Analysis Provides Direct Insights into Agricultural Production and Consumption. *Environmental Archaeology* 2018, 1–12.

**Suhrbier 2017**

S. Suhrbier, *Das Mittelneolithikum in Mainfranken - Chronologie und Siedlungsentwicklung* (unpubl. Dissertation Univ. Berlin 2017).

**Teegen u. a. 2003**

W.-R. Teegen/K. Kreuz/M. Kunter, Neue paläopathologische Beobachtungen an Skeletten aus dem mittelneolithischen Gräberfeld von Trebur (Ldkr. Groß-Gerau) - ein Vorbericht. *Beiträge zur Archäozoologie und Prähistorischen Anthropologie* 4, 2003, 46–50.

**Teichert 1974**

L. Teichert, Tierknochen aus der Rössener Siedlung bei Flemsdorf, Kr. Angermünde. *Ausgrabungen und*

*Funde: Nachrichtenblatt der Landesarchäologie* 19, 3, 1974.

**Tibshirani u. a. 2001**

R. Tibshirani/G. Walter/T. Hastie, Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic. *Journal of the Royal Statistical Society B* 63, 2, 2001, 411–423.

**Treydte u. a. 2004**

K. Treydte/J. Esper/H. Gärtner, Stabile Isotope in der Dendroklimatologie. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 155, 6, 2004, 222–232.

**Tutlies u. a. 2014**

P. Tutlies/U. Müssemeier/A. S. Mousavian, Neues zur mittelneolithischen Besiedlung in Aldenhoven-Engelsdorf. *Archäologie im Rheinland* 2013, 2014, 73–75.

**Uslar 1938**

R. von Uslar, Jahresbericht für die Reg. Bez. Aachen, Düsseldorf, Koblenz und Köln. *Nachrichtenblatt für Deutsche Vorzeit* 14, 8/9, 1938, 212–223.

**Vallack u. a. 2016**

H. Vallack/N. J. Loader/G. H. F. Young u. a., Stable oxygen isotopes in Irish oaks: potential for reconstructing local and regional climate. *Irish Geography* 49, 2, 2016, 55–70.

**Verhart 2012**

L. Verhart, Contact in stone: adzes, Keile and Spitzhauen in the Lower Rhine Basin. Neolithic stone tools and the transition from Mesolithic to Neolithic in Belgium and the Netherlands. *Journal of Archaeology in the Low Countries* 4, 1, 2012.

**Wahl u. a. 1987**

J. Wahl/H. G. König/J. Biel, Anthropologisch-traumatologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus dem bandkeramischen Massengrab bei Talheim, Kreis Heilbronn. *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 12, 1987, 65–193.

**Walter/Dorn 2007**

R. Walter/P. Dorn, *Geologie von Mitteleuropa*<sup>7</sup> (Stuttgart 2007).

**Warden u. a. 2017**

L. Warden/M. Moros/T. Neumann u. a., Climate induced human demographic and cultural change



in northern Europe during the mid-Holocene. *Scientific Reports* 7, 1, 2017, 1-11.

#### **Waring 1951**

P. F. Waring, Growth Studies in Woody Species IV. The Initiation of Cambial Activity in Ring-Porous Species. *Physiologia Plantarum* 4, 3, 1951, 546–562.

#### **Waterhouse u. a. 2002**

J. S. Waterhouse/V. R. Switsur/A. C. Barker u. a., Oxygen and hydrogen isotope ratios in tree rings. How well do models predict observed values? *Earth and Planetary Science Letters* 201, 2, 2002, 421–430.

#### **Weber 1990**

C. Weber, Ein Steinbeil aus Wesel. *Archäologie im Rheinland* 1989, 1990, 40–41.

#### **Weiner 1992**

J. Weiner, Der früheste Nachweis der Blockbauweise. Zum Stand der Ausgrabungen des bandkeramischen Holzbrunnens. *Archäologie im Rheinland* 1991, 1992, 30–33.

#### **Weiner 1997**

J. Weiner, Ein außergewöhnlich großer Bohrkern aus Amphibolit. *Archäologie im Rheinland* 1996, 1997, 26–28.

#### **Weiner 1998**

J. Weiner, Drei Brunnenkästen, aber nur zwei Brunnen: Eine neue Hypothese zur Baugeschichte des Brunnens von Erkelenz-Kückhoven. In: H. Koschik/J. Lehmann/J. Lindenbeck (Hrsg.), *Brunnen der Jungsteinzeit. Internationales Symposium in Erkelenz, 27. bis 29. Oktober 1997. Materialien zur Bodendenkmalpflege im Rheinland* 11 (Köln 1998) 95–112.

#### **Weiner 2002**

J. Weiner, Beobachtungen zur Biographie eines „durchlochten Rössener Keiles“. *Archäologie im Rheinland* 2001, 2002, 36–37.

#### **Weiner 2005**

J. Weiner, Ein mittelneolithisches Klingendepot aus dem Rheinland. *Archäologie im Rheinland* 2004, 2005, 43–44.

#### **Weiner 2010**

J. Weiner, Jederzeit wieder verwendbar: eine mittelneolithische Spaltaxtklinge aus Amphibolit. *Archäologie im Rheinland* 2009, 2010, 48–50.

#### **Weiner 2011**

J. Weiner, Weitere Untersuchungen am mittelneolithischen Siedlungsplatz Aldenhoven-Engelsdorf. *Archäologie im Rheinland* 2010, 2011, 74–75.

#### **Weiner 2012**

J. Weiner, Neolithikum - Der Mensch verändert die Welt. *Archäologie im Rheinland* 2011, 2012, 323–327.

#### **Weiner/Koch 2004**

J. Weiner/I. Koch, Bruchstück eines Breitkeils aus der Erftaue bei Sindorf. *Archäologie im Rheinland* 2003, 2004, 52–54.

#### **Weiss 1973**

K. M. Weiss, Demographic Models for Anthropology. *Memoirs of the Society for American Archaeology* 27, 1973, 1–186.

#### **Wendt u. a. 2010**

K. P. Wendt/J. Hilpert/A. Zimmermann, Landschaftsarchäologie III. Untersuchungen zur Bevölkerungsdichte der vorrömischen Eisenzeit, der Merowingerzeit und der späten vorindustriellen Neuzeit an Mittel- und Niederrhein. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 91, 2010, 217–238.

#### **Wendt u. a. 2015**

K. P. Wendt/J. Hilpert/A. Zimmermann, Landschaftsarchäologie IV. Ein Modell zur Rekonstruktion von Landwirtschaftssystemen am Beispiel der Linearbandkeramik und der späten vorindustriellen Neuzeit. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 96, 2015, 11–217.

#### **Wessel 1995**

I. Wessel, Eine Siedlung der Rössener Kultur in Miel. *Archäologie im Rheinland* 1994, 1995, 35–36.

#### **Wetzels 1999**

E. P. G. Wetzels, Drei ‚Kühlschränke‘ und ein kleines römisches Gräberfeld. *Archäologie im Rheinland* 1998, 1999, 42–44.

#### **Wigley u. a. 1984**

T. M. L. Wigley/K. R. Briffa/P. D. Jones, On the Average Value of Correlated Time Series, with Applications in Dendroclimatology and Hydrometeorology. *Journal of Climate and Applied Meteorology* 23, 2, 1984, 201–213.

**Willerding 1992**

U. Willerding, Pflanzenreste aus der Rössener Siedlung von Großenrode, Stadt Moringen, Lkr. Northeim. Neue Ausgrabungen und Forschungen Niedersachsen 20, 1992, 77-80.

**Wilson u. a. 2013**

R. Wilson/D. Miles/N. J. Loader u. a., A millennial long March–July precipitation reconstruction for southern-central England. *Climate Dynamics* 40, 3-4, 2013, 997–1017.

**Wyss 1998**

R. Wyss (Hrsg.), Das neolithische Hockergräberfeld von Lenzburg, Kt. Aargau. *Archäologische Forschungen* (Zürich 1998).

**Young u. a. 2012**

G. H. F. Young/R. J. Bale/N. J. Loader u. a., Central England temperature since AD 1850. The potential of stable carbon isotopes in British oak trees to reconstruct past summer temperatures. *Journal of Quaternary Science* 27, 6, 2012, 606–614.

**Young u. a. 2015**

G. H. F. Young/N. J. Loader/D. McCarroll u. a., Oxygen stable isotope ratios from British oak tree-rings provide a strong and consistent record of past changes in summer rainfall. *Climate Dynamics* 45, 11-12, 2015, 3609–3622.

**Zerl 2003**

T. Zerl, Archäobotanische Untersuchungen in Bischheimer Siedlungen aus dem Rheinland (unpubl. Magister-Arbeit Univ. Frankfurt a. M. 2003).

**Zerl 2014**

T. Zerl, Trespel, Rainkol und Nacktgerste - Pflanzenreste aus einer Rössener Grube vom Güldeberg. *Archäologie im Rheinland* 2013, 2014, 32–33.

**Zerl/Herbig 2012**

T. Zerl/C. Herbig, „... bei dem kühlen Brunnenwasser ...“ Ein erster Vergleich archäobotanischer Makrorestspektren aus den linienbandkeramischen Brunnen von Erkelenz-Kückhoven (Nordrhein-Westfalen) und Brodau (Sachsen). In: A. Stobbe/U. Tegtmeier (Hrsg.), *Verzweigungen. Eine Würdigung für A. J. Kalis und J. Meurers-Balke*. *Frankfurter archäologische Schriften* 18 (Bonn 2012) 351–370.

**Zhang u. a. 2007**

D. D. Zhang/P. Brecke/H. F. Lee u. a., Global climate change, war, and population decline in recent human history. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 104, 49, 2007, 19214–19219.

**Ziegler 1985/1986**

R. Ziegler, Neolithische Tierreste aus Straubing-Lerchenhaid (Niederbayern). *Berichte der Bayerischen Bodendenkmalpflege* 26/27, 1985/1986, 7–32.

**Ziehmer u. a. 2018**

M. M. Ziehmer/K. Nicolussi/C. Schlüchter u. a., Preliminary evaluation of the potential of tree-ring cellulose content as a novel supplementary proxy in dendroclimatology. *Biogeosciences* 15, 4, 2018, 1047–1064.

**Zimmermann 1992**

A. Zimmermann, Tesselerung und Triangulation als Technik zur Bestimmung archäologischer Funddichten. *Archäologische Informationen* 15, 1-2, 1992, 107–112.

**Zimmermann 1995**

A. Zimmermann, Austauschsysteme von Silexartefakten in der Bandkeramik Mitteleuropas. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 26 (Bonn 1995).

**Zimmermann 1996**

A. Zimmermann, Zur Bevölkerungsdichte in der Urgeschichte Mitteleuropas. In: J. Hahn/M. Uerpman/I. Campen (Hrsg.), *Spuren der Jagd - die Jagd nach Spuren*. *Festschrift für Hansjürgen Müller-Beck*. *Tübinger Monographien zur Urgeschichte* 11 (Tübingen 1996) 49–61.

**Zimmermann 2002**

A. Zimmermann, Landschaftsarchäologie I. Die Bandkeramik auf der Aldenhovener Platte. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 83, 2002, 17–38.

**Zimmermann u. a. 2004**

A. Zimmermann/J. Richter/T. Frank u. a., Landschaftsarchäologie II. Überlegungen zu Prinzipien einer Landschaftsarchäologie. *Bericht der Römisch-Germanischen Kommission* 85, 2004, 37–96.

**Zimmermann u. a. 2005**

A. Zimmermann/J. Meurers-Balke/A. J. Kalis, *Das*

Neolithikum im Rheinland. Bonner Jahrbuch 205, 2005, 1–63.

**Zimmermann u. a. 2009a**

A. Zimmermann/J. Hilpert/K. P. Wendt, Estimations of population density for selected periods between the Neolithic and AD 1800. *Human biology* 81, 2-3, 2009, 357–380.

**Zimmermann u. a. 2009b**

A. Zimmermann/K. P. Wendt/T. Frank u. a., Landscape Archaeology in Central Europe. *Proceedings of the Prehistoric Society* 75, 2009, 1–53.

**Zimmermann 2012a**

A. Zimmermann, Cultural cycles in Central Europe during the Holocene. *Quaternary International* 274, 2012, 251–258.

**Zimmermann 2012b**

A. Zimmermann, Das Hofplatzmodell: Entwicklung, Probleme, Perspektiven. In: R. Smolnik (Hrsg.), *Siedlungsstruktur und Kulturwandel in der Bandkeramik. Beiträge der internationalen Tagung „Neue Fragen zur Bandkeramik oder alles beim Alten?!“*, Leipzig, 23. bis 24. September 2010. *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege Beihefte* 25 (Dresden 2012) 11–19.

**Zimmermann u. a. 2020**

A. Zimmermann/S. Scharl/I. Schmidt, Demographic Transitions - Cycles and Mobility in the Neolithic of Western Germany. In: T. Lachenal/R. Roure/O. Lemerrier (Hrsg.), *Demography and migration. Population trajectories from the Neolithic to the Iron Age: proceedings of the XVIII UISPP World Congress (4-9 June 2018, Paris, France) volume 5: sessions XXXII-2 and XXXIV-8* (Oxford 2020) 86–97.

**Zohary/Hopf 1993**

D. Zohary/M. Hopf, *Domestication of plants in the Old World. The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley*<sup>2</sup> (Oxford 1993).

**Zur-Schaepers in Vorb.**

M. Zur-Schaepers, *Die Bischheimer Kultur im Rheinland. Dissertation (Dissertation in Vorb. Univ. Köln)*.

## Anhang

## Anhang 1

### Katalog der mittelneolithischen Fundstellen in Nordrhein-Westfalen

Der Katalog führt zu jeder Fundstelle, welche nach dem Feld Datierung 1 sortiert sind, einen Eintrag, der wie folgt aufgebaut ist:

**ID:** Im Rahmen dieser Arbeit vergebene Nummer zur Identifikation einer Fundstelle.

**Name:** Name der Fundstelle, i. d. R. Ortsbezeichnung.

**Fundstellenkürzel:** Kurzbezeichnung der Fundstelle, wie z. B. Aktivitätsnummer des LVR-Amtes für Bodendenkmalpflege im Rheinland. Das keramische Fundmaterial von Fundstellen, die mit \* markiert sind, wurde durch S. Suhrbier begutachtet.

**Datierung 1:** Datierung der Fundstelle. Liegen zu einer Fundstelle mehrere Datierungen vor, sind diese in Datierung 2 und Datierung 3 abgetragen. Im Feld Datierung 1 befindet sich immer die Datierung der höchsten Kategorie (siehe Kap. 2.1.3).

**Datierung 2:** siehe Datierung 1.

**Datierung 3:** siehe Datierung 1.

**Art der Datierung:** Dieses Feld gibt an, auf welcher Grundlage die Datierung einer Fundstelle beruht.

**Abbildung:** Verweis auf Abbildungen von Funden.

**Literatur:** Literaturangaben zur Fundstelle, chronologisch geordnet. Ist in diesem Feld LVR oder LWL angegeben, so stammen die Angaben zur Fundstelle aus den Datenbanken des LVR-Amtes für Bodendenkmalpflege im Rheinland bzw. der LWL-Archäologie für Westfalen. Bei Angabe von LANU entstammen die Fundpunkte aus der Datenbank des „Beiträge zur urgeschichtlichen Landschaftsnutzung im rheinischen Braunkohlenrevier“-Projektes.

**Hinweis:** Zum Schutz archäologischer Fundstellen und auf Wunsch der verantwortlichen Fachämter wurden alle geografischen Koordinaten in dieser Version entfernt.

**ID:** 33

**Name:** Hasselsweiler 1

**Fundstellenkürzel:** \*HW 1; WW 1976/0089; 0128; FR 1977/0128

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** Rössen

**Datierung 3:** Bandkeramik

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Kuper u. a. 1975, Abb. 12

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 216; Boelicke u. a. 1977, 492–496; Boelicke u. a. 1979b, 329–331; Boelicke u. a. 1980, 297–300; Boelicke u. a. 1981, 262–264; Spatz 1996, 444

**ID:** 34

**Name:** Hasselsweiler 2

**Fundstellenkürzel:** HW 2; WW 1977/0629

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** Rössen

**Datierung 3:** Bandkeramik

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Kuper u. a. 1975, Abb. 12

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 216–218; Boelicke u. a. 1979b, 331–334; Boelicke u. a. 1979a, 386

**ID:** 74

**Name:** Elsbachtal

**Fundstellenkürzel:** FR 2007/0003

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** Rössen

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Münch/Franzen 2008, Abb. 51

**Literatur:** Münch/Franzen 2008

**ID:** 9

**Name:** Langweiler 10

**Fundstellenkürzel:** \*LW 10

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** Rössen

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 47

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 625–627; Spatz 1996, 444

**ID:** 565

**Name:** Bochum-Laer

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0039

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** Rössen

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Günther 1973

**ID:** 566

**Name:** Bochum-Harpen, Auf dem Anger

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0017

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** Rössen

**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 567  
**Name:** Bochum-Kirchharpen, Auf dem Knust  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0001  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** Rössen  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 226  
**Name:** Jülich-Welldorf  
**Fundstellenkürzel:** HA 260  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** Bischheim  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1982, 464; Dohrn-Ihmig/Langenbrink 1980; Dohrn-Ihmig 1983a

**ID:** 256  
**Name:** Gymnich - Im Grisfeld  
**Fundstellenkürzel:** \*NW 2003/1006  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Biermann 2010a; Biermann 2010b; Biermann/Mousavian 2008; BJB 2006, 260

**ID:** 12  
**Name:** Langweiler 12  
**Fundstellenkürzel:** \*LW 12; OA 0000/6532  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Eckert u. a. 1972, Abb. 32  
**Literatur:** Eckert u. a. 1972, 380–386; Kuper u. a. 1974, 450

**ID:** 77  
**Name:** Lechenich  
**Fundstellenkürzel:** \*NW 2010/1046  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Heinen 2011, Abb. 2-4  
**Literatur:** Heinen 2011; Weiner 2012, 325; BJB 2013, 294

**ID:** 78  
**Name:** Aldenhoven-Engelsdorf  
**Fundstellenkürzel:** \*NW 2008/1033; NW 2010/0010; NW 2013/0003; NW 2011/0011  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Tutlies u. a. 2014, Abb. 2  
**Literatur:** BJB 2009, 265; Czesla u. a. 2010b; Weiner 2011; Tutlies u. a. 2014; BJB 2013, 293

**ID:** 372  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1995/0104  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 459  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1984/0070  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 588  
**Name:** Warburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4520,089  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 728  
**Name:** Warburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4520,104  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** AFWL 2007, Abb. 44  
**Literatur:** AFWL 2007, 111

**ID:** 568  
**Name:** Bochum-Werne, Auf dem Gericht  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0052  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 756  
**Name:** Kaldenkirchen 6  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Großgartach  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** Loewe 1971, Tafel 8 u. 9

**Literatur:** Loewe 1971, 161; Spatz 1996, 445

**ID:** 934

**Name:** Köln-Mengenich

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Großgartach

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Bakdach 1984, Abb. 26

**Literatur:** Bakdach 1984, 245

**ID:** 96

**Name:** Mersheim

**Fundstellenkürzel:** NW 2007/0136; NW 2004/0065

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bischheim

**Datierung 3:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2006, 254; BJB 2009, 267

**ID:** 561

**Name:** Nottuln Uphoven

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4010,34

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bischheim

**Datierung 3:** Michelsberg

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1984, 333; AFWL 1985, 341f.; Eckert 1986, 45–48; Groer 2008; Groer/Bussmann 2009; Groer 2010, 169–172

**ID:** 424

**Name:** Kaldenkirchen 4

**Fundstellenkürzel:** OA 0001/3766

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bischheim

**Datierung 3:** Metallzeit

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Loewe 1971, 197

**ID:** 51

**Name:** Kartstein

**Fundstellenkürzel:** NW 1950/0008

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bischheim

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Baales/Koenigswald 1997, Abb. 6

**Literatur:** BJB 1955/1956, 437; Baales/Koenigswald 1997

**ID:** 68

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 2001/0103

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bischheim

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2003a; Arora 2003b; Arora/Zerl 2004; Arora 2005; Arora/Zerl 2005; Arora/Berke 2007

**ID:** 579

**Name:** Werl, Gesellengasse

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0119

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bischheim

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1990, 154–160

**ID:** 791

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0114

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Mittelneolithikum

**Datierung 3:** Bandkeramik

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 887

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** MKZ 3709,0004

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Mittelneolithikum

**Datierung 3:** Neolithikum

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 888

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** MKZ 3710,0012

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Mittelneolithikum

**Datierung 3:** Neolithikum

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 426

**Name:** Haffen-Mehr

**Fundstellenkürzel:** \*OA 0001/6207

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Mittelneolithikum

**Datierung 3:** Metallzeit

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** UsLAR 1938, Tafel 51; Kempa 1995, Tafel 1, 125, 134

**Literatur:** Kersten 1937; UsLAR 1938, 212, 223; Kempa 1995, 17–19

**ID:** 434

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** \*OA 1968/0352

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Mittelneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** Brandt 1982, 99

**ID:** 730

**Name:** Bochum- Kirchharpen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0074; AKZ4409,0032;  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1997, 157

**ID:** 769  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0001  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 265  
**Name:** Blatzheim  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/5975  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 921  
**Name:** Keitlinghausen  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4214,0006  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 923  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4214,0019  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 926  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4307,0031  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 201  
**Name:** Elfgen -Donnersberg  
**Fundstellenkürzel:** FR 82  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 3:** Jungneolithikum  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Schwellnus 1987, 38; BJB 1989, 376–378

**ID:** 482  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0102  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 17  
**Name:** Niedermerz 10  
**Fundstellenkürzel:** NM 10  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 17  
**Literatur:** Kuper u. a. 1974, 456; Kuper u. a. 1975, 209

**ID:** 171  
**Name:** Inden - Vor der Patterner Dell  
**Fundstellenkürzel:** WW 1995/0166; WW 1994/0350  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1996, Abb. 5-6  
**Literatur:** BJB 1996, 560-562; BJB 1997, 269–270

**ID:** 462  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WWW 1987/0111  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 472  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/1013  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 10  
**Name:** Niedermerz 1B  
**Fundstellenkürzel:** \*NM 1B; WW 1969/0086;  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Jungneolithikum  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 7-10



**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 634; Kuper u. a. 1974, 430–441

**ID:** 479

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** WW 1969/0026

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** Endneolithikum

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1967, 405; BJB 1968, 436f.; BJB 1971, 486–491; BJB 1975, 223

**ID:** 247

**Name:** Verlautenheide

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/5074

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** Eisenzeit

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1968, 437

**ID:** 24

**Name:** Kaster 1

**Fundstellenkürzel:** NW 1974/0119

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Kuper u. a. 1975, Abb. 7-8

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 201–205; Schmidt/Gruhle 2003, 58–59

**ID:** 105

**Name:** Rheinbach - Nord 2

**Fundstellenkürzel:** OV 2005/1001

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Befunde

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2007, 317

**ID:** 125

**Name:** Blatzheim

**Fundstellenkürzel:** \*NW 2000/1013; NW2000/1036

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2002/2003, 448

**ID:** 414

**Name:** Stockheim

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/4673; OA 0000/4674

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1974, 590

**ID:** 425

**Name:** Veen

**Fundstellenkürzel:** \*OA 0001/5286

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Hinz 1974, Abb. 4

**Literatur:** Hinz 1974, 197

**ID:** 572

**Name:** Dortmund-Oespel, Steinweg

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4510,0042

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 891

**Name:** Borghorst

**Fundstellenkürzel:** MKZ 3810,0011

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 936

**Name:** Müddersheim

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Schietzel 1965

**ID:** 19

**Name:** Lohn 11

**Fundstellenkürzel:** LN 11; OA 0000/6561;

WW 1974/0039

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** Eisenzeit

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 22

**Literatur:** Kuper u. a. 1974, 464

**ID:** 14

**Name:** Schleiden 1

**Fundstellenkürzel:** SL 1; OA 0000/6901

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 19

**Literatur:** Farruggia u. a. 1973, 254; Kuper u. a. 1974, 457

**ID:** 103

**Name:** Dürwiß  
**Fundstellenkürzel:** \*NW 2005/1016  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Jungneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2007, 317

**ID:** 481  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1972/0046  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Jungneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 3  
**Name:** Inden 1  
**Fundstellenkürzel:** IN1  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Spätneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Kuper 2018  
**Literatur:** BJB 1968, 441–444; Ihmig u. a. 1969; Spatz 1996, 449f.; Kuper 2018

**ID:** 444  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 2017/0033  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Spätneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 419  
**Name:** Neuenburger Hof  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/0496  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Endneolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Petrikovits/Uslar 1950, 171

**ID:** 6  
**Name:** Langweiler 1  
**Fundstellenkürzel:** LW 1; WW 1969/0055  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 41; Kuper u. a. 1974, Abb. 14  
**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 616–620; Kuper u. a. 1974, 448f.

**ID:** 396  
**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0100  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 770  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0003  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 368  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1970/0040  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 902  
**Name:** Sudmühle  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4012,0035  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 802  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4611,0029  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 478  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/1066  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 573  
**Name:** Dortmund-Lütgendortmund, Oespeler Bach  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4510,0083  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 742

**Name:** Burgberg

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4611,0021; AKZ 4611,0035;

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Eisenzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1984, 186–188; AFWL 1985, 209; AFWL 1986, 272; AFWL 1992a, 108–115

**ID:** 787

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0004

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Eisenzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 53

**Name:** Roitzheim

**Fundstellenkürzel:** PR 1999/0021; PR 1999/0022;

NW 1999/0138; NW 2000/0182

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Decker u. a. 2000, Abb. 38

**Literatur:** Decker u. a. 2000; BJB 2001, 387

**ID:** 248

**Name:** Haarenerhof

**Fundstellenkürzel:** \*OA 0000/5081

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1966, 563; BJB 1968, 437

**ID:** 254

**Name:** Verlautenheide

**Fundstellenkürzel:** NW 2007/1016

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2009, 270

**ID:** 255

**Name:** Jülich - Solarcampus

**Fundstellenkürzel:** NW 2007/1004; NW 2007/1038

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2009, 278

**ID:** 366

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** \*NI 1998/0182

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 370

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 1994/0182

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 376

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 1998/0051

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 385

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2003/0068

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 442

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** OV 1999/1036; OV 2014/1014

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 460

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** WW 1987/0014

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 477

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2011/1065

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 562

**Name:** Bochum-Hiltrop, Hillerberg

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,54

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Brandt/Beck 1954

**ID:** 570

**Name:** Dortmund-Lütgendortmund

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4510,0078

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 571

**Name:** Dortmund-Oespeler Bach

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4410,30

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Brink-Kloke 1995, 98; Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003; Brink-Kloke 2007

**ID:** 1

**Name:** Aldenhoven 1

**Fundstellenkürzel:** Ald 1; WW 1974/0023;

WW 1982/0450; WW 1987/0052; WW 1987/0083;

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 8-10; Jürgens 1979

**Literatur:** BJB 1969, 458; BJB 1970, 336; Eckert u. a. 1971, 561f.; Kuper u. a. 1974, 442; Jürgens 1979; Spatz 1996, 445-448

**ID:** 4

**Name:** Inden 2

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/6605

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 594-599

**ID:** 5

**Name:** Inden 3

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/6603

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 31

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 599-604; Spatz 1996, 450

**ID:** 7

**Name:** Langweiler 5

**Fundstellenkürzel:** \*OA 0000/6537

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 41

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 620-622

**ID:** 8

**Name:** Langweiler 7

**Fundstellenkürzel:** \*LW 7; WW 1969/0067

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 622f.

**ID:** 15

**Name:** Aldenhoven 4

**Fundstellenkürzel:** \*ALD 4

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1965, 411; BJB 1968, 435; Kuper u. a. 1974, 433

**ID:** 16

**Name:** Aldenhoven 18

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/6905

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 14

**Literatur:** Kuper u. a. 1974, 488

**ID:** 18

**Name:** Schleiden 3

**Fundstellenkürzel:** SL 3

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 20

**Literatur:** Kuper u. a. 1974, 458-460; Matzerath/Pavlović 2012

**ID:** 42

**Name:** Schleiden 0020

**Fundstellenkürzel:** WW 1978/0002

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Boelicke u. a. 1979a, 410

**ID:** 48  
**Name:** Sieglar  
**Fundstellenkürzel:** OV 2001/1012; OV 1995/0044  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Jürgens 1991, Abb. 6; Hoven/Kopecky 2002, Abb. 8  
**Literatur:** BJB 1983, 615; BJB 1985, 450; Rech 1987, 24; Jürgens 1991; Hoven/Kopecky 2002; BJB 2004, 280

**ID:** 50  
**Name:** Miel  
**Fundstellenkürzel:** OV 1994/1007; PR 1995/0072  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Wessel 1995, Abb. 19  
**Literatur:** BJB 1968, 567; Wessel 1995

**ID:** 66  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** FR 81/79  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Arora 2003b

**ID:** 67  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** FR 00/117  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Arora 2003b

**ID:** 79  
**Name:** Gülденberg  
**Fundstellenkürzel:** WW 134  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Archäobotanik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Zerl 2014

**ID:** 126  
**Name:** Niederbolheim  
**Fundstellenkürzel:** NW 2000/1009; NW2000/1043  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1982, 464; BJB 2002/2003, 449

**ID:** 180  
**Name:** Teveren - Großen Heide  
**Fundstellenkürzel:** NW 1974/0060  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** BJB 1993, Abb. 9  
**Literatur:** BJB 1993, 270

**ID:** 195  
**Name:** Elfgem  
**Fundstellenkürzel:** FR 1988/0039; FR 1988/0062; FR 98  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1990, 438f.

**ID:** 204  
**Name:** Aldenhoven  
**Fundstellenkürzel:** NW 1964/0010  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1988, 371

**ID:** 205  
**Name:** Aldenhoven - An der Schwanenfuhr  
**Fundstellenkürzel:** WW 1986/0108  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1988, 371

**ID:** 212  
**Name:** Gellep-Stratum  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/3856  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** BJB 1987, Abb. 3  
**Literatur:** BJB 1987, 568

**ID:** 225  
**Name:** Jülich-Welldorf  
**Fundstellenkürzel:** HA 471; HA 1979/0101;  
HA 1979/0136; HA 1980/0365  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -

**Literatur:** Schwellnus 1981, 41; BJB 1982, 462; Dohrn-Ihmig 1983b; Schwellnus 1985b, 122

**ID:** 228

**Name:** Niederbolheim

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1982, 464f.

**ID:** 229

**Name:** Hambach

**Fundstellenkürzel:** \*WW 1976/0056

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1982, 466

**ID:** 230

**Name:** Hambach

**Fundstellenkürzel:** OA 1941/0010

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1948, 338; BJB 1979, 686

**ID:** 231

**Name:** Wanlo

**Fundstellenkürzel:** \*OA 0001/0724

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** BJB 1978, Abb. 5

**Literatur:** BJB 1978, 688–690

**ID:** 233

**Name:** Heimerzheim

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/2882

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1975, 316

**ID:** 234

**Name:** Halderner Feld

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** BJB 1973, Abb. 9

**Literatur:** BJB 1973, 380

**ID:** 236

**Name:** Vettweiß

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/3349

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1969, 469; BJB 1973, 387

**ID:** 238

**Name:** LUXHEIM - Am Stöckelche

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1967, 412; BJB 1968, 447; BJB 1972, 483-486

**ID:** 245

**Name:** Neuss

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** BJB 1970, Abb. 10

**Literatur:** BJB 1970, 346

**ID:** 246

**Name:** Stockheim

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/4229; OA 0000/4687

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** BJB 1970, Abb. 11

**Literatur:** BJB 1963, 511; BJB 1970, 349

**ID:** 252

**Name:** Aachen

**Fundstellenkürzel:** NW 1955/0005

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** BJB 1957, Abb. 4

**Literatur:** BJB 1957, 397

**ID:** 258

**Name:** Bonn - Gronau

**Fundstellenkürzel:** \*OV 1936/0033; PR 2006/5000

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** BJB 1940, Tafel 44

**Literatur:** BJB 1940, 208

**ID:** 259

**Name:** Stockum

**Fundstellenkürzel:** OA 1938/0023

**Datierung 1:** Rössen

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1940, 209

**ID:** 266  
**Name:** Inden  
**Fundstellenkürzel:** WW 1982/0024  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 267  
**Name:** Inden  
**Fundstellenkürzel:** WW 1982/0028  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 292  
**Name:** Kirdorf - Niederembter Weg  
**Fundstellenkürzel:** NW 1995/0291  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 357  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1974/0023  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 377  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1998/1005  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 382  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2001/0178  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 395  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0091  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 421  
**Name:** Golzheim  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/3394  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 423  
**Name:** Kaldenkirchen 26  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/3579  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Loewe 1971, Tafel 12  
**Literatur:** Loewe 1971, 195

**ID:** 428  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 1927/0020  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 429  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** \*OA 1967/0294  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 437  
**Name:** Düsseldorf-Rath  
**Fundstellenkürzel:** OV 1990/0193  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Peschke 1992; Kersting/Peschke 1993; BJB 1994, 411f.; Lommerzheim/Oesterwind 1995

**ID:** 438

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 1991/0109  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 453  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1970/0023  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 454  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1970/0027  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 455  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1970/0029  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 456  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1982/0019  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 457  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1984/0017  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 463  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1994/0282  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR  
  
**ID:** 464  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1994/0453  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR; Koschik/Nehren 2001

**ID:** 474  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2000/1025  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 475  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0170  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 563  
**Name:** Bochum Am Nordbad  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0046  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 564  
**Name:** Bochum Harbener Ringofen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,2  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 569  
**Name:** Bochum Havkenscheider Höhe  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,741  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL



**ID:** 574  
**Name:** Dortmund, Asseln  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4411,73  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 575  
**Name:** Unna, B 233  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4412,0039  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 576  
**Name:** Unna, Industriepark  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4412,223  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 577  
**Name:** Werl, Am Herrnsberg  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,90  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 578  
**Name:** Werl, Vogelsang  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,84  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 580  
**Name:** Werl  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0083  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 581  
**Name:** Werl, B1  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0137

**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 582  
**Name:** Ense-Bremen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0141  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 583  
**Name:** Werl-Westönnen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,82  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 584  
**Name:** Soest Ardey  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,21  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 585  
**Name:** Deiringsen-Ruploh  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,0011  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Günther 1976

**ID:** 586  
**Name:** Soest, Alter Ruploher Weg  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,0057  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1987, 649f.

**ID:** 587  
**Name:** Soest-Elfsen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,0116  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 589  
**Name:** Warburg-Daseburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4521,0034  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 2007, 113

**ID:** 591  
**Name:** Bochum-Harpen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0036  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 592  
**Name:** Bochum-Harpen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,77  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 593  
**Name:** Herne-Sodingen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,3  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 594  
**Name:** Bochum-Altenbochum  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0003  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 595  
**Name:** Bochum-Werne  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0031  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 596

**Name:** Bochum-Werne  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,40  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 597  
**Name:** Herne-Sodingen  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0105  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 598  
**Name:** Bedburg-Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 73  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Befunde  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Schwellnus 1985a, 63; Brandt 1986; Schwellnus 1987, 37–38

**ID:** 719  
**Name:** Niederzier-Lich/Steinstraß  
**Fundstellenkürzel:** HA 59  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Schwellnus 1987, 37f.; Hallmann-Preuß 2003, 295, 444-463; Pavlović 2010a

**ID:** 720  
**Name:** Oeger Höhle  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4611,0061  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** AFWL 2007, Abb. 1  
**Literatur:** AFWL 2007, 14

**ID:** 726  
**Name:** Warburg-Galgenberg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4520,0102  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 2007, 109

**ID:** 727  
**Name:** Warburg - Magalithgrab III  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4520,98

**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 2007, 109f.

**ID:** 762  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0077  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 764  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4410,0016  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 771  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0009  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 772  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0011  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 774  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0082  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 775  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0084  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 778  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0264  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 780  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0367  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 788  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0049  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 789  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0059  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 790  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0092  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 896  
**Name:** Milte  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3913,0034  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 913

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4208,0157  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 935  
**Name:** Kölner Dom  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Rössen  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Meier-Arendt 1970

**ID:** 407  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2013/0347  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 476  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 2006/1022  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 263  
**Name:** Steinstraß  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1990

**ID:** 390  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2006/0092  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 89  
**Name:** Niederembt  
**Fundstellenkürzel:** NW 1994/0178  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 3:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2012, 287

**ID:** 405  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2013/0133  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 91  
**Name:** Wyler  
**Fundstellenkürzel:** NI 2009/0225  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2012, 288

**ID:** 410  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2015/0271  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 75  
**Name:** Zülpich-Nemmenich  
**Fundstellenkürzel:** NW 2009/1041  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Heinen 2010; BJB 2012, 288

**ID:** 58  
**Name:** Garzweiler- Am Buschweg  
**Fundstellenkürzel:** FR 130; FR 1996/0201  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Arora 2001a; Arora/Zerl 2004; Arora 2005; BJB 2000, 523

**ID:** 59  
**Name:** FR 136  
**Fundstellenkürzel:** FR 1999/0126  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2001a; Arora 2002b; Arora 2005

**ID:** 224

**Name:** Lamersdorf

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1982, 462

**ID:** 750

**Name:** Werl - Gesellengasse

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,130

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Michelsberg

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1986, 338

**ID:** 402

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2012/0184

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** Jung- bis Endneolithikum

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 227

**Name:** HA 502

**Fundstellenkürzel:** HA 1980/0350

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Eisenzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1982, 464; Schamuhn 1999

**ID:** 54

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 1998/0028

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2001a; Arora 2001b; Arora 2002b; Arora/Zerl 2004; Arora 2005

**ID:** 62

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 1998/0024

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2002b; Arora/Zerl 2004

**ID:** 63

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 1998/0027

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2002b; Arora 2005

**ID:** 64

**Name:** FR 138

**Fundstellenkürzel:** FR 2000/0109

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2002a; Arora 2002b; Arora 2005

**ID:** 359

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 2000/0089

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 55

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 1998/0251

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2001a; Arora 2001b; Arora 2001c; Arora 2002b; Arora/Zerl 2004; Arora 2005; Arora/Berke 2007

**ID:** 56

**Name:** FR 137

**Fundstellenkürzel:** FR 1999/0151

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2001a; Arora 2001b; Arora 2002b; Arora/Zerl 2004; Arora 2005; Arora/Berke 2007

**ID:** 57

**Name:** Garzweiler - Auf'm Verkesrücken

**Fundstellenkürzel:** FR 1998/0023

**Datierung 1:** Bischheim

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Arora 2001a; Arora 2002b; Arora/Berke 2007

**ID:** 73

**Name:** Rommerskirchen

**Fundstellenkürzel:** OV 2005/1021

**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Husmann/Ibeling 2007; BJB 2008, 252

**ID:** 80  
**Name:** Jackerath  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Heinen 2014, Abb. 2-3  
**Literatur:** Heinen 2014

**ID:** 388  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0253  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 389  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2006/0091  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 391  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0116  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 397  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0136  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 483  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0087  
**Datierung 1:** Bischheim  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 374  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1997/0207  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 445  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 1991/0095  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** Bandkeramik  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 102  
**Name:** Boich  
**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0009  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2001, 390; BJB 2008, 251

**ID:** 162  
**Name:** Pier - Am Gennichspfadchen  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0069; WW1996/0149  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1998, 383f.

**ID:** 471  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2013/0034  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 734  
**Name:** Büren-Wewelsburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4418,0074  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1997, 279

**ID:** 393

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0265  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 458  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1984/0035  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 39  
**Name:** Lohn 14  
**Fundstellenkürzel:** LN 14; OA 0000/6579  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Jungneolithikum  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** Boelicke u. a. 1977, Abb. 26, 30  
**Literatur:** Boelicke u. a. 1977, 514

**ID:** 90  
**Name:** Tywissenhof  
**Fundstellenkürzel:** NW 2009/0317  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Jung- bis Endneolithikum  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2012, 287f.

**ID:** 408  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2015/0028  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Jung- bis Endneolithikum  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 71  
**Name:** Sindorf  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** Weiner/Koch 2004, Abb. 36  
**Literatur:** Weiner/Koch 2004; BJB 2005, 301

**ID:** 461  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1987/0017  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 38  
**Name:** Freialdenhoven 8  
**Fundstellenkürzel:** FA 8; WW 1976/0027;  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Boelicke u. a. 1977, 511

**ID:** 262  
**Name:** Gut Haberg  
**Fundstellenkürzel:** NW 1997/0118  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 279  
**Name:** Güsten  
**Fundstellenkürzel:** HA 1982/0134  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 280  
**Name:** Güsten  
**Fundstellenkürzel:** HA 1982/0145  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 290  
**Name:** Güsten  
**Fundstellenkürzel:** HA 1982/0018  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 411  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2016/0049  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 884  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4521,0021  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 132  
**Name:** Thum  
**Fundstellenkürzel:** NW 1999/0192  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jungneolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2001, 390

**ID:** 418  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/8903  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jungneolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 387  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0220  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jungneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 88  
**Name:** Balkhoven  
**Fundstellenkürzel:** \*NI 2010/0265  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Spätneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2013, 296

**ID:** 109  
**Name:** Hasselsweiler  
**Fundstellenkürzel:** NW 2004/0064  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Spätneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2006, 254

**ID:** 373  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1995/0122

**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 417  
**Name:** Gangelt  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/8894  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** Piepers 1989, Tafel 19  
**Literatur:** Piepers 1989, 302f.

**ID:** 401  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0324  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 127  
**Name:** Rath  
**Fundstellenkürzel:** NW 2000/0119  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2002/2003, 452

**ID:** 473  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2014/1045  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 422  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/3557  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 920  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4210,0107  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)



**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 906  
**Name:** Neuwarendorf  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4013,0123  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 895  
**Name:** Dorbaum  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3912,0065  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 903  
**Name:** Raestrup  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4012,0036  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 904  
**Name:** Freckenhorst  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4013,0027  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 933  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3912,0066a  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** Metallzeit  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 147  
**Name:** Meckenheim  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 11  
**Literatur:** BJB 1999, 415

**ID:** 403

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2012/0337  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 420  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/2110  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 814  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 5014,0024  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 869  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0075  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 870  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0077  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 897  
**Name:** Estern  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4007,0034  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 905  
**Name:** Freckenhorst  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4013,0037  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum

**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 915  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4209,0108  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 917  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4209,0242  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 918  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4210,0003  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 919  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4210,0011  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 922  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4214,0009  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 927  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4309,0063  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 928  
**Name:** Kortestr  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4407,0078  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 907  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4013,0135  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Neolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 169  
**Name:** Klitzhaufe  
**Fundstellenkürzel:** OV 1995/0263  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1997, 262

**ID:** 392  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0237  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 394  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0068; NW 2011/0099  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 398  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0284  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 409  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2015/0100

**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 412  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2016/0187  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 452  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 2011/0703  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 470  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2009/0204  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 600  
**Name:** Netphen  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Baales u. a. 2012

**ID:** 911  
**Name:** Lette - Im Uhland  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4109,0073  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 111  
**Name:** Bornheim - Staatsforst  
**Fundstellenkürzel:** \*OV 2003/0066  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2005, 299

**ID:** 446  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 1991/0517  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 451  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 2008/0002  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 469  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2002/0314  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 134  
**Name:** Hoengen  
**Fundstellenkürzel:** \*NW 1996/1037; NW 1996/1039;  
NW 1998/1024  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Wetzels 1999; BJB 2000, 514

**ID:** 276  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0356  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 281  
**Name:** Pattern  
**Fundstellenkürzel:** HA 1986/0110  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1988, 399

**ID:** 362  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1966/0006  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1967, 427

**ID:** 399  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0285  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 466  
**Name:** Altdorf  
**Fundstellenkürzel:** WW 1998/0003  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 2000, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 2000, 522

**ID:** 760  
**Name:** Wüstung Osthem  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4316,0022  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 893  
**Name:** Wehr  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3908,0018  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 908  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4014,0014  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 937  
**Name:** NW 2016/0016  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Befunde  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 47  
**Name:** Bislich  
**Fundstellenkürzel:** NI 1989/0063  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** Weber 1990, Abb. 18; BJB 1991, Abb. 5  
**Literatur:** Weber 1990; BJB 1991, 531f.; Bridger 2011

**ID:** 49  
**Name:** Iversheim  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)  
**Abbildung:** Joachim 1991, Abb. 9  
**Literatur:** Joachim 1991; BJB 1992, 335

**ID:** 52  
**Name:** Pulheim  
**Fundstellenkürzel:** PR 1996/0229  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte  
**Abbildung:** Weiner 1997, Abb. 12  
**Literatur:** Weiner 1997

**ID:** 76  
**Name:** Stetternich  
**Fundstellenkürzel:** NW 2007/0215  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** Weiner 2010, Abb. 51  
**Literatur:** BJB 2009, 266; Weiner 2010; BJB 2012, 288

**ID:** 168  
**Name:** Altschermbeck  
**Fundstellenkürzel:** NI 1995/0269  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 16  
**Literatur:** BJB 1998, 391

**ID:** 203  
**Name:** Bogheim - Am Haupohl  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/2719  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** BJB 1989, Abb. 10

**Literatur:** BJB 1989, 380

**ID:** 249

**Name:** Oberkassel - Wilhelmstr. 26a

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/3146

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Rössener Keil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1968, 488

**ID:** 358

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** FR 1989/0085

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Rössener Keil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 364

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 1992/0162

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 721

**Name:** Grevenstein

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4614,20

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** AFWL 2007, Abb. 4

**Literatur:** AFWL 2007, 20

**ID:** 761

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0049

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 35

**Name:** Müntz 2

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 223

**ID:** 37

**Name:** Freialdenhoven 1

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Boelicke u. a. 1977, 509–511

**ID:** 43

**Name:** Schleiden 0030

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/6894

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Boelicke u. a. 1979b, 410

**ID:** 46

**Name:** Nettersheim

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/0297

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** Knackstedt 1990, Abb. 16-17

**Literatur:** Knackstedt 1990; BJB 1991, 529

**ID:** 60

**Name:** Leverkusen-Voigtslach

**Fundstellenkürzel:** OV 2000/0082; OV 2000/0083

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** Gechter-Jones 2001, Abb. 25

**Literatur:** Gechter-Jones 2001; BJB 2002/2003, 450-452

**ID:** 61

**Name:** Lausbusch

**Fundstellenkürzel:** NW 2000/0099

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** Kuck 2001; BJB 2002/2003, 449f.

**ID:** 65

**Name:** Nörvenich-Poll

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Rössener Keil)

**Abbildung:** Weiner 2002, Abb. 21

**Literatur:** Weiner 2002; BJB 2004, 280

**ID:** 69

**Name:** Rheinbach-Blümlingspfad

**Fundstellenkürzel:** OV 2002/1013

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** Rück 2003, Abb. 29  
**Literatur:** Rück 2003; BJB 2004, 317

**ID:** 72  
**Name:** Ralshoven  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** Weiner 2005, Abb. 22  
**Literatur:** Weiner 2005; BJB 2006, 254

**ID:** 82  
**Name:** Hommersum  
**Fundstellenkürzel:** NI 1999/0440  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2013, Abb. 1  
**Literatur:** BJB 2013, 294

**ID:** 84  
**Name:** Niedermörmter  
**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0133  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 2013, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 2013, 295

**ID:** 86  
**Name:** Wanlo  
**Fundstellenkürzel:** NI 2010/1007  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2013, 295

**ID:** 97  
**Name:** Sievernich  
**Fundstellenkürzel:** NW 2007/0145  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2009, 267

**ID:** 107  
**Name:** Muschling  
**Fundstellenkürzel:** NW 2004/0035  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2006, 254

**ID:** 128  
**Name:** Fischlaken  
**Fundstellenkürzel:** NI 1999/0283  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 2001, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 2001, 386

**ID:** 129  
**Name:** Nierswalde  
**Fundstellenkürzel:** NI 1999/0049  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2001, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 2001, 388

**ID:** 130  
**Name:** Gocher Heide  
**Fundstellenkürzel:** NI 1999/0076  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2001, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 2001, 388

**ID:** 142  
**Name:** Inden  
**Fundstellenkürzel:** WW 1997/0094  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1999, 406

**ID:** 146  
**Name:** Wickrath  
**Fundstellenkürzel:** NI 1997/0255  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 1999, 416

**ID:** 148  
**Name:** Hamb  
**Fundstellenkürzel:** NI 1997/0250  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 3  
**Literatur:** BJB 1999, 420

**ID:** 152  
**Name:** Altdorf - Am Lohner Weg  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0123  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 1998, 380

**ID:** 155  
**Name:** Inden - Schild  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0085  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4-5  
**Literatur:** BJB 1998, 381

**ID:** 157  
**Name:** Inden - freie Hütt  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0082  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1998, 381

**ID:** 161  
**Name:** Pier  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0063  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 1998, 383

**ID:** 184  
**Name:** Hochneukirch - Im Scheurenpfad  
**Fundstellenkürzel:** FR 1989/0038  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1992, Abb. 10  
**Literatur:** BJB 1992, 349

**ID:** 188  
**Name:** St. Jöris  
**Fundstellenkürzel:** WW 1989/0101  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1991, 525

**ID:** 192  
**Name:** Roisdorf  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1990, Abb. 4

**Literatur:** BJB 1990, 433

**ID:** 197  
**Name:** Xanten  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1990, Abb. 11  
**Literatur:** BJB 1990, 449

**ID:** 202  
**Name:** Sand  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/3174  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1989, 380

**ID:** 208  
**Name:** Blatzheim  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1988, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1988, 381; Jürgens 1988

**ID:** 213  
**Name:** Sindorf  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/7785  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1986, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 1986, 566

**ID:** 214  
**Name:** Lohmar - Heide  
**Fundstellenkürzel:** \*OA 0000/6165  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1986, 570

**ID:** 215  
**Name:** Kalrath  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/9017  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1986, Abb. 8, 17  
**Literatur:** BJB 1986, 581–585

**ID:** 216  
**Name:** Alt-Königshoven

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/9786  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1985, 436

**ID:** 217  
**Name:** Straß  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/3263  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1985, Abb. 10  
**Literatur:** BJB 1985, 442

**ID:** 222  
**Name:** Thönsburg  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/1225  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1984, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 1984, 580

**ID:** 232  
**Name:** Hasselsheide-Bärbroich  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 1976, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 1976, 388

**ID:** 243  
**Name:** Haus Alfter  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/2214  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Rössener Keil)  
**Abbildung:** BJB 1970, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 1970, 344

**ID:** 244  
**Name:** Meiersberg  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/3900  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 1970, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 1970, 344f.

**ID:** 264  
**Name:** Düren - St. Anna  
**Fundstellenkürzel:** OA 1951/0008  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1955/1956, 518f.

**ID:** 268  
**Name:** Aldenhoven  
**Fundstellenkürzel:** WW 1982/0450  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 269  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0294  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 270  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0298  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 271  
**Name:** Gustorf  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0306  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 272  
**Name:** Gustorf  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0308  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 273  
**Name:** Gustorf  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0314  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU



**ID:** 274  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0354  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 275  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0380  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 277  
**Name:** Gustorf  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0394  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 278  
**Name:** Grevenbroich  
**Fundstellenkürzel:** FR 1988/0145  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1990, 452

**ID:** 282  
**Name:** Ederen  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/7978  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1977, 509

**ID:** 283  
**Name:** Lohn  
**Fundstellenkürzel:** WW 1982/0456  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 284  
**Name:** Lohn  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1977, 514

**ID:** 285  
**Name:** Hambach  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/7003  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1982, 466

**ID:** 286  
**Name:** Paffendorf  
**Fundstellenkürzel:** OA 1997/2595  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 287  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0112  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 288  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0325  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 289  
**Name:** Königshoven  
**Fundstellenkürzel:** FR 1982/0334  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 291  
**Name:** Steinstrass  
**Fundstellenkürzel:** HA 1982/0460  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LANU

**ID:** 293

**Name:** Elfgen - Auf'm alten Hof  
**Fundstellenkürzel:** OA 1985/0095  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1989, 427

**ID:** 294

**Name:** Otzenrath  
**Fundstellenkürzel:** PR 1992/0514  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 295

**Name:** Holzweiler  
**Fundstellenkürzel:** PR 1992/0841  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 296

**Name:** Pier  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0076  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 297

**Name:** Pier  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0084  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 298

**Name:** Lützerath  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 299

**Name:** Jackerath

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 300

**Name:** Wanlo  
**Fundstellenkürzel:** \*OA 0001/1213  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 360

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** FR 2007/0113  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 361

**Name:** Schermbeck  
**Fundstellenkürzel:** NI 1938/0007  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 363

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1974/0011  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1976, 392

**ID:** 365

**Name:** Winnekendonk  
**Fundstellenkürzel:** NI 1997/0180  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 3  
**Literatur:** BJB 1999, 415

**ID:** 367

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2012/0154  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 369  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1985/0028  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 371  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1994/0220  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 375  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1998/0037  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 378  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1999/0063  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 379  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1999/0182  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 380  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2000/0160  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 381  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2001/0177  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 383  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2002/0128  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 384  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2002/0242  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 386  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2004/0045  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 400  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2011/0321; NW 2012/0334;  
NW 2012/0335  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 404  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2013/0057  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** verz. Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 406  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2013/0268

**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 413  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2016/0246  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 415  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/5739  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 416  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/5745  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 430  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 1967/0277  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1992, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1992, 341

**ID:** 431  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 1967/0359  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Brandt 1982, 181

**ID:** 433  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 1968/0181  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -  
**Literatur:** Brandt 1982, 214

**ID:** 435  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OA 1975/0096  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 436  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 1988/0050  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 441  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 1998/0011  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 443  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 2010/0201  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 447  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 1992/0504  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 448  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 1998/0039  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 449

**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 1998/0095; PR 1998/0096; PR 1998/0097; PR 1998/0098  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 450  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 2006/0015  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 465  
**Name:** Kirchberg  
**Fundstellenkürzel:** WW 1995/0323  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1997, Abb. 14  
**Literatur:** BJB 1997, 278

**ID:** 467  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1991/0098  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 468  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0328  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 480  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1985/0179  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 725  
**Name:** Borgentreich-Borgholz  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4321,0156  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** AFWL 2007, Abb. 43  
**Literatur:** AFWL 2007, 103

**ID:** 729  
**Name:** Minden-Stemmer  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3619,0149  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** AFWL 2007, Abb. 52  
**Literatur:** AFWL 2007, 132

**ID:** 733  
**Name:** Warburg-Daseburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4421,0185  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** AFWL 1997, Abb. 55  
**Literatur:** AFWL 1997, 259

**ID:** 735  
**Name:** Heepen-Brönninghausen  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3917,52  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1992b, 76

**ID:** 736  
**Name:** Jöllenbeck  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3917,0045  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** AFWL 1992a, Abb. 15  
**Literatur:** AFWL 1992b, 79

**ID:** 737  
**Name:** Werl-Büderich  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,121  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Schuhleistenkeil)  
**Abbildung:** AFWL 1992b, Abb. 22  
**Literatur:** AFWL 1992b, 117f.

**ID:** 738  
**Name:** Warburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4521,0029  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** AFWL 1992b, Abb. 43

**Literatur:** AFWL 1992b, 160

**ID:** 740

**Name:** Lage-Müssen

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4018,106

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** AFWL 1992b, Abb. 47

**Literatur:** AFWL 1992b, 166f.

**ID:** 741

**Name:** Hille-Oberlübbe

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3718,94

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** AFWL 1992b, Abb. 49

**Literatur:** AFWL 1992b, 170

**ID:** 744

**Name:** Delbrück-Ostenland

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4217,0071

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1990, 252

**ID:** 745

**Name:** Werl-Büderich

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,131

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1987, 651

**ID:** 747

**Name:** Hattingen-Heggenfeld

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0084

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1986, 216

**ID:** 751

**Name:** Museum Beckum

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4124,9

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1986, 502

**ID:** 752

**Name:** Wadersloh-Bornefeld

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4215,6

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1986, 508

**ID:** 753

**Name:** Oelde-Keitlinghausen

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4216,6

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1985, 395

**ID:** 754

**Name:** Dortmund-Holzen

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4511,66

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1984, 140

**ID:** 757

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4310,0004

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 758

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4312,0061

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 759

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4314,0039

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 763

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0086

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 765  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4411,0013  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 766  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4411,0134  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 767  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4411,0223  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 768  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4412,0027  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 773  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0052  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 776  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0099  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 777  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0126  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 779  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,0335  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 781  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,0012  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 782  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,0059  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 783  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,0127  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 784  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4415,0145  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 785  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4416,0054  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 786  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4509,0002  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 792  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4511,0103  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 793  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,0001  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 794  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,0004  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 795  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,0116  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 796  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,0119  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 797  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,0151  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 798  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,0241  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 799  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4518,0029  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 800  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4518,0045  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 801  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4610,0012  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 803  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4612,0001  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 804  
**Name:** -



**Fundstellenkürzel:** AKZ 4612,0012  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 805  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4612,0079  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 806  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4613,0061  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 807  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4713,0005  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 808  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4715,0001  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 809  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4810,0002  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 810  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4813,0007  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 811  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4813,0017  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 812  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4813,0085  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 813  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4818,0004  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 815  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 5016,0004  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 816  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 5214,0087  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 817  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4216,0032  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 818  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4411,0016  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 819  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3520,0065  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 820  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3520,0155  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 821  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3618,0045  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 822  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3620,0056  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 823  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3717,0079  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 824  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3718,0114  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 825  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3719,0052  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 826  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3719,0072  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 827  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3816,0001  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 828  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3817,0148  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 829  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3817,0245  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 830  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 3818,0088  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 831

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3819,0012

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 832

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3819,0056

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 833

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3819,0063

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 834

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3819,0065

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 835

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3820,0057

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 836

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3916,0015

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 837

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3917,0038

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 838

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3918,0087

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 839

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3919,0031

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 840

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 3920,0043

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 841

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4019,0004

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 842

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4019,0048

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 843

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4019,0049

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 844  
**Name:** Forst Siekholz  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4020,0035  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 845  
**Name:** Siekholz  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4020,0048  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 846  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4021,0006  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 847  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4021,0009  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 848  
**Name:** Wasserstrang  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4118,0028  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 849  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4119,0056  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 850  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4119,0061  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 851  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4119,0066  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 852  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4120,0117  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 853  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4121,0014  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 854  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4216,0012  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 855  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4220,0059  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 856  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4221,0012  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 857  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4222,0115  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 858  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4222,0116  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 859  
**Name:** Wallburg  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4318,0005  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 860  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4318,0077  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 861  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4320,0092  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 862  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4320,0136  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 863  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4321,0046  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 864  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4322,0065  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 865  
**Name:** Knickenhagen  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4418,0001  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 866  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4418,0073  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 871  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0113  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 872  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0121  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 873  
**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0122  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 874  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0126  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 875  
**Name:** Wüstung Rickwordessen  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0166  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 876  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0187  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 877  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4421,0002  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 878  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4421,0004  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 879  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4421,0015  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 880  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4421,0195  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 881  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4518,0007  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 882  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4520,0048  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 883  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4520,0103  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 885  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4021,0058  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 886  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4217,0003  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 889  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3710,0139  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 890  
**Name:** Laggenbeck  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3712,0123  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 892  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3812,0022  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 894  
**Name:** Rösteberg  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 3911,0091  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 898  
**Name:** Stevede  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4008,0076  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 899  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4009,0073  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 900  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4010,0027  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 901  
**Name:** Stevern  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4010,0112  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 909  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4106,0056  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 910  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4108,0089  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 912  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4111,0009  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 914  
**Name:** Westleven  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4209,0026  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 916  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4209,0143  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 924

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4214,0146

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 925

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4215,0025

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 929

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4408,0022

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 930

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4408,0032

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 931

**Name:** Merklinde

**Fundstellenkürzel:** MKZ 4409,0015

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 70

**Name:** Titz-Kölner Straße

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** verz. Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Ibeling 2003; BJB 2004, 317

**ID:** 427

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** OA 1904/0009

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** Heinen 1993, Abb. 19

**Literatur:** Heinen 1993

**ID:** 590

**Name:** Bochum-Harpen, Katholikensiedlung

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4409,0031

**Datierung 1:** Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 165

**Name:** Anstel

**Fundstellenkürzel:** OV 1996/0131

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 3:** Jung- bis Endneolithikum

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 14

**Literatur:** BJB 1998, 389

**ID:** 124

**Name:** Geuenich

**Fundstellenkürzel:** WW 2000/0015; WW 2000/0095;

WW 2000/0098

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** BJB 2002/2003, Abb. 12

**Literatur:** BJB 2002/2003, 447

**ID:** 492

**Name:** Pier

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0149

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4

**Literatur:** BJB 1998, 384

**ID:** 514

**Name:** Heppendorf

**Fundstellenkürzel:** NW 1994/0206

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 524

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0259

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Jungneolithikum



**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 544

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0211

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 3:** Mesolithikum

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 112

**Name:** Düren - Talbenden

**Fundstellenkürzel:** NW 2003/0153

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** BJB 2005, Abb. 1

**Literatur:** BJB 2005, 299

**ID:** 207

**Name:** Grevenbroich

**Fundstellenkürzel:** FR 1986/0132 oder FR 1986/0133

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Neolithikum bis Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1988, 376

**ID:** 13

**Name:** Langweiler 13

**Fundstellenkürzel:** OA 0000/6524

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** Eckert u. a. 1972, Abb. 26

**Literatur:** Eckert u. a. 1972, 386

**ID:** 114

**Name:** Merzenich - Wolfskauler Hof

**Fundstellenkürzel:** NW 2003/0025

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Michelsberg

**Datierung 3:** Eisenzeit

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2005, 301

BJB 205, 301;

**ID:** 119

**Name:** Merzenhausen

**Fundstellenkürzel:** NW 2002/0093

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Michelsberg

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2004, 316

**ID:** 140

**Name:** Gohr

**Fundstellenkürzel:** OV 1997/0029

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** Mesolithikum

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)

**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 3

**Literatur:** BJB 1999, 403

**ID:** 113

**Name:** Hückelhoven - Flossbach

**Fundstellenkürzel:** PR 2003/1710; PR 2003/1711;

PR 2003/1712

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2005, 300

**ID:** 120

**Name:** Hompesch

**Fundstellenkürzel:** NW 2002/0091

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2004, 317

**ID:** 136

**Name:** Altdorf - Am weißen Stein

**Fundstellenkürzel:** WW 1998/0082

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** BJB 2000, Abb. 14

**Literatur:** BJB 2000, 522

**ID:** 145

**Name:** Merken

**Fundstellenkürzel:** WW 1997/0162

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 8-9

**Literatur:** BJB 1999, 411f.

**ID:** 170

**Name:** Broich

**Fundstellenkürzel:** OV 1995/0151

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1997, 264

**ID:** 154

**Name:** Inden - Am Geuenicher Weg  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0079  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Spätneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4-6  
**Literatur:** BJB 1998, 380

**ID:** 2  
**Name:** Altdorf 2  
**Fundstellenkürzel:** ALT2; OA 0000/6619  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Endneolithikum  
**Datierung 3:** Bronzezeit  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Schuhleistenkeil)  
**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 17-18; Eckert u. a. 1972, Abb. 2  
**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 586; Eckert u. a. 1972, 346

**ID:** 739  
**Name:** Willebadessen-Peckelsheim  
**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,110  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Jung- bis Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1992a, 174f.; AFWL 1992b, 165

**ID:** 104  
**Name:** Nideggen  
**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0009  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2007, 317

**ID:** 108  
**Name:** Hambach  
**Fundstellenkürzel:** NW 2004/0067; HA 1982/0427  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2006, 253f.

**ID:** 167  
**Name:** Frixheim-Anstel  
**Fundstellenkürzel:** OV 1996/0183  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1998, 374

**ID:** 748  
**Name:** Witten-Stockum  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4510,11  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Flachbeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1986, 228

**ID:** 186  
**Name:** Dreiborn  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Mesolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1992, Abb. 19  
**Literatur:** BJB 1992, 358

**ID:** 20  
**Name:** Lohn 6  
**Fundstellenkürzel:** LN 6  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Kuper u. a. 1974, 463

**ID:** 21  
**Name:** Lohn 9  
**Fundstellenkürzel:** LN 9  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** Kuper u. a. 1974, Abb. 22  
**Literatur:** Kuper u. a. 1974, 463f.

**ID:** 41  
**Name:** Niedermerz  
**Fundstellenkürzel:** SAP 78/0270  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Boelicke u. a. 1979a, 410

**ID:** 118  
**Name:** Frechen  
**Fundstellenkürzel:** PR 2001/0501; PR 2001/0505  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2004, 316

**ID:** 22  
**Name:** Aldenhoven 5  
**Fundstellenkürzel:** ALD 5  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 16

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 582; Kuper u. a. 1974, 443

**ID:** 23

**Name:** Aldenhoven 7

**Fundstellenkürzel:** ALD 7

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Schuhleistenkeil)

**Abbildung:** Eckert u. a. 1971, Abb. 16

**Literatur:** Eckert u. a. 1971, 584

**ID:** 25

**Name:** Freialdenhoven 6

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte

**Abbildung:** -

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 209

**ID:** 27

**Name:** Pattern 6

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte

**Abbildung:** -

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 210

**ID:** 30

**Name:** Lohn 20

**Fundstellenkürzel:** LN 20; WW 1974/0060;

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 214

**ID:** 32

**Name:** Kirchberg 7

**Fundstellenkürzel:** KB7; WW 1975/0014

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Flachhacke)

**Abbildung:** Kuper u. a. 1975, Abb. 11

**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 216

**ID:** 40

**Name:** Barmen 10

**Fundstellenkürzel:** BM10; WW 1976/0005

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** Boelicke u. a. 1977, 524

**ID:** 44

**Name:** Merzenhausen 1450

**Fundstellenkürzel:** SAP 77/1450

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)

**Abbildung:** -

**Literatur:** Boelicke u. a. 1979a, 418f.

**ID:** 93

**Name:** Hoven

**Fundstellenkürzel:** NW 2008/0343

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2010/2011, 523

**ID:** 115

**Name:** Lommersum

**Fundstellenkürzel:** NW 2003/0087

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2005, 303

**ID:** 121

**Name:** Forstwald

**Fundstellenkürzel:** NI 1960/0001

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** BJB 2004, Abb. 51

**Literatur:** BJB 2004, 352

**ID:** 123

**Name:** Geuenich

**Fundstellenkürzel:** WW 2000/0016

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2002/2003, 446f.

**ID:** 133

**Name:** Gütterath

**Fundstellenkürzel:** NI 1999/1014

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2001, 391

**ID:** 135

**Name:** Inden

**Fundstellenkürzel:** WW 1998/0174

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)

**Abbildung:** BJB 2000, Abb. 8

**Literatur:** BJB 2000, 519

**ID:** 138

**Name:** Kirchberg- Die vierzig Morgen

**Fundstellenkürzel:** WW 1998/0089

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 2000, 527

**ID:** 141

**Name:** Inden

**Fundstellenkürzel:** WW 1997/0093

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1999, 406

**ID:** 143

**Name:** Altdorf

**Fundstellenkürzel:** WW 1997/0010; WW1997/ 0016;

WW 1997/0092; WW 1997/0096;

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1999, 406f.

**ID:** 144

**Name:** Pier

**Fundstellenkürzel:** WW 1997/0146

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 6

**Literatur:** BJB 1999, 410f.

**ID:** 149

**Name:** Sechtem

**Fundstellenkürzel:** \*OV 1996/0141

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1998, 376

**ID:** 150

**Name:** Merken - Auf der Komm

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0145

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4

**Literatur:** BJB 1998, 376

**ID:** 151

**Name:** Altdorf

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0089

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** BJB 1998, Abb. 4

**Literatur:** BJB 1998, 379

**ID:** 153

**Name:** Altdorf - Am Kirchberger Weg

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0076

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1998, 380

**ID:** 156

**Name:** Inden - Bongaard

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0081

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1998, 381

**ID:** 158

**Name:** Pier - Große Verkener Gewann

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0067

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1998, 381

**ID:** 159

**Name:** Pier - im Jagdfeld

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0135

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1998, 381

**ID:** 160

**Name:** Pier - Am Pommenicher Holzweg

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0140

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** BJB 1998, 383

**ID:** 163

**Name:** Schophoven - Unter dem berg

**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0133

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1998, 384

**ID:** 164  
**Name:** Schophoven - Am güldenpfad  
**Fundstellenkürzel:** WW 1996/0147  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1998, 385

**ID:** 166  
**Name:** Anstel  
**Fundstellenkürzel:** \*OV 1996/0012  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1998, 389

**ID:** 172  
**Name:** Belmen  
**Fundstellenkürzel:** \*FR 1995/0061  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 1997, Abb. 10  
**Literatur:** BJB 1997, 275

**ID:** 175  
**Name:** Sechtem  
**Fundstellenkürzel:** OV 1993/0255  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1995, 480

**ID:** 179  
**Name:** Königshoven - Schienenberg  
**Fundstellenkürzel:** FR 1991/0158  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1993, Abb. 7, 9  
**Literatur:** BJB 1993, 266

**ID:** 182  
**Name:** Sechtem  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)

**Abbildung:** BJB 1992, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1992, 339

**ID:** 183  
**Name:** Garzweiler  
**Fundstellenkürzel:** FR 1989/0026  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** BJB 1992, Abb. 17  
**Literatur:** BJB 1992, 349

**ID:** 185  
**Name:** Ossum-Bösinghoven  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1992, 352

**ID:** 187  
**Name:** Dünstekoven  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Befunde  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1992, 360

**ID:** 193  
**Name:** Düren  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1990, 433f.

**ID:** 206  
**Name:** Inden  
**Fundstellenkürzel:** WW 1986/0159  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1988, 371

**ID:** 211  
**Name:** Zülpich-Bessenich  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Schuhleistenkeil)  
**Abbildung:** BJB 1988, Abb. 8  
**Literatur:** BJB 1988, 386

**ID:** 235

**Name:** Huchem-Stammeln  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1973, 381

**ID:** 237  
**Name:** LUXHEIM - In der Wüste  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1962, 544; BJB 1968, 447; BJB 1972, 483-486

**ID:** 239  
**Name:** Bedburg-Rath  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1971, 481

**ID:** 240  
**Name:** Bergheim  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/8170  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1971, 481f.

**ID:** 241  
**Name:** Bedburg-Rath  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/9454  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 1970, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 1970, 338

**ID:** 242  
**Name:** Bergerhausen  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1970, 339

**ID:** 250  
**Name:** Hehler  
**Fundstellenkürzel:** OA 0001/2837  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Setzkeil)  
**Abbildung:** BJB 1967, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1967, 420

**ID:** 257  
**Name:** Mödrath  
**Fundstellenkürzel:** NW 1999/0020  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2001, 420

**ID:** 432  
**Name:** Adendorf  
**Fundstellenkürzel:** OA 1968/0048  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Dechsel)  
**Abbildung:** BJB 1992, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1992, 336

**ID:** 722  
**Name:** Bertingloh  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,92  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** AFWL 2007, Abb. 7  
**Literatur:** AFWL 2007, 28

**ID:** 723  
**Name:** Ost-Sümmern  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4512,94  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 2007, 28

**ID:** 724  
**Name:** BÜDERICHER HAAR  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4413,159  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 2007, 40

**ID:** 732  
**Name:** Soest - Jacobi  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4414,97  
**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Schuhleistenkeil)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1997, 189

**ID:** 868

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** DKZ 4420,0011

**Datierung 1:** Alt- bis Mittelneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LWL

**ID:** 489

**Name:** WW 17

**Fundstellenkürzel:** WW 1984/0492

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Mittelneolithikum bis Metallzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 521

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2013/0036

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** Eisenzeit

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 493

**Name:** IN 9

**Fundstellenkürzel:** WW 1979/0254

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Michelsberg

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** BJB 1971, Abb. 32; BJB 1972, Abb. 3

**Literatur:** BJB 2006, 253

**ID:** 503

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2006/0109

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** Mesolithikum

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 511

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2006/0108

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Jungneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 45

**Name:** Stetternich 47

**Fundstellenkürzel:** 77/3510

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Endneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Rullen)

**Abbildung:** -

**Literatur:** Boelicke u. a. 1979a, 423

**ID:** 506

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0014

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Endneolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 508

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** PR 1997/0081

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** Metallzeit

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 513

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2007/0251

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 519

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2009/0181

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 520

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2013/0009

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 29

**Name:** Lohn 19

**Fundstellenkürzel:** LN 19; WW 1975/0003

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** Eisenzeit

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** Kuper u. a. 1975, Abb. 10  
**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 212

**ID:** 491  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1993/0193  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 494  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1976/0081  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 523  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2009/0188  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 26  
**Name:** Pattern 2  
**Fundstellenkürzel:** WW 1975/0021  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** Kuper u. a. 1975, Abb. 9  
**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 209

**ID:** 36  
**Name:** Lohn 5  
**Fundstellenkürzel:** LN 5; WW 1976/0026  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** Boelicke u. a. 1977, 492, 514; Boelicke u. a. 1979b, 301–304

**ID:** 81  
**Name:** Louisendorf  
**Fundstellenkürzel:** NI 2003/0237  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2013, 294

**ID:** 83  
**Name:** Altkalkar  
**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0052  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2013, Abb. 3  
**Literatur:** BJB 2013, 295

**ID:** 85  
**Name:** Rheindahlen-Gerkerath  
**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0062  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2013, 295

**ID:** 87  
**Name:** Waldhuck  
**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0260  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2013, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 2013, 296

**ID:** 94  
**Name:** Bönninghardt  
**Fundstellenkürzel:** NI 2007/0099  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2009, Abb. 2  
**Literatur:** BJB 2009, 265

**ID:** 99  
**Name:** Louisendorf  
**Fundstellenkürzel:** NI 2001/0329  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2009, Abb. 17  
**Literatur:** BJB 2009, 299

**ID:** 100  
**Name:** Pfalzdorf  
**Fundstellenkürzel:** NI 2007/0013  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2009, 300

**ID:** 106  
**Name:** Pfalzdorf  
**Fundstellenkürzel:** NI 2003/0215



**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2007, Abb. 18  
**Literatur:** BJB 2007, 346  
BJB 207, 346;

**ID:** 110  
**Name:** Hau  
**Fundstellenkürzel:** NI 2003/0031  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2005, 299

**ID:** 116  
**Name:** Propsteier Wald-Süd  
**Fundstellenkürzel:** WW 2001/0088; WW 2001/0089  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2004, 276

**ID:** 117  
**Name:** Hüheln  
**Fundstellenkürzel:** WW 2001/87  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 2004, Abb. 2  
**Literatur:** BJB 2004, 276

**ID:** 137  
**Name:** Garzweiler - Am schrägen Stühlchen  
**Fundstellenkürzel:** FR 1998/0015  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2000, 527

**ID:** 139  
**Name:** Korschenbroich - Gemarkung Schlich  
**Fundstellenkürzel:** OV 1998/0260  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2000, 527

**ID:** 181  
**Name:** Inden  
**Fundstellenkürzel:** WW 1991/0075  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1993, 274

**ID:** 191  
**Name:** Wormersdorf  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1991, Abb. 2  
**Literatur:** BJB 1991, 529–531

**ID:** 194  
**Name:** Heppendorf  
**Fundstellenkürzel:** OA 1990/0093  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1990, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1990, 436

**ID:** 198  
**Name:** Hastenrath  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/5128  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1989, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1989, 374

**ID:** 199  
**Name:** Efferen  
**Fundstellenkürzel:** OA 0000/7455  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** BJB 1989, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1989, 376

**ID:** 209  
**Name:** Manheim  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1988, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1988, 381

**ID:** 210  
**Name:** Breitenbenden - Bleihecke  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1988, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1988, 382

**ID:** 221  
**Name:** Derichsweiler  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1984, Abb. 3  
**Literatur:** BJB 1984, 578

**ID:** 223  
**Name:** Auweiler  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1984, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1984, 584

**ID:** 251  
**Name:** Teveren  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1963, 512

**ID:** 439  
**Name:** Mettmann  
**Fundstellenkürzel:** OV 1994/0245  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1996, 580

**ID:** 484  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1969/0068  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1963, 507; BJB 1971, 628

**ID:** 485  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 2012/0146  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 486  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0248; NI 2013/0176  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 487  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0247  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 488  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2016/0184  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 490  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1983/0046  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 495  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0096  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 496  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2005/0311  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 497  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1987/0150  
**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 498

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0020

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 500

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 1959/0003

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 501

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 1974/0025

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Axt)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 502

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2002/0232

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 504

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0028

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 505

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 1999/0190

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 507

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** PA 1997/0144; PR 1997/0143

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 509

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2004/0313

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** unbekannt

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 510

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0262

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 512

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0266

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 515

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0267

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 516

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0055

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 517

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2012/0151

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 518

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 1998/0076

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Beil)

**Abbildung:** BJB 2000, Abb. 7

**Literatur:** BJB 2000, 519

**ID:** 522

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0050

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 525

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 1960/0018

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex (Beil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 526

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 1955/0010

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Breitkeil)

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 731

**Name:** Hagen-Garenfeld

**Fundstellenkürzel:** AKZ 4611,49

**Datierung 1:** Mittel- bis Jungneolithikum

**Datierung 2:** -

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** AFWL 1997, 174

**ID:** 532

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2008/0540

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Bandkeramik

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 555

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0124

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Neolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** -

**ID:** 556

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0125

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Neolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 530

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0047

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** Metallzeit

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 543

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NW 2006/0344

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 558

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0266

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 559

**Name:** -

**Fundstellenkürzel:** NI 2010/0048

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Mesolithikum

**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex

**Abbildung:** -

**Literatur:** LVR

**ID:** 177

**Name:** Weeze

**Fundstellenkürzel:** -

**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1995, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1995, 484

**ID:** 529  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2012/0052  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 550  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2008/0134  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** Metallzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 92  
**Name:** Pfalzdorf  
**Fundstellenkürzel:** NI 2008/0195  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2010/2011, Abb. 1  
**Literatur:** BJB 2010/2011, 522f.

**ID:** 98  
**Name:** Wesseling  
**Fundstellenkürzel:** NW 2007/0216  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 2009, 268

**ID:** 101  
**Name:** Brüggen, Kamerickshof  
**Fundstellenkürzel:** NI 2006/0161  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 2008, Abb. 1  
**Literatur:** BJB 2008, 250

**ID:** 260  
**Name:** Etzweiler  
**Fundstellenkürzel:** HA 2002/0178  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -

**Literatur:** LANU

**ID:** 261  
**Name:** Dremmen - Porselen  
**Fundstellenkürzel:** PR 1996/0006  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LANU

**ID:** 499  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2009/0225  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 527  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2012/0196  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 528  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2013/0003  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 531  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2011/0182  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 533  
**Name:** WW 86  
**Fundstellenkürzel:** WW 1984/0004  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 534  
**Name:** WW 40, KL 10

**Fundstellenkürzel:** WW 1981/0006  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 535  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 2013/0107  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 536  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2008/0195  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 537  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2005/0014  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 538  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2005/0123  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 539  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1954/0004  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 540  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1997/0360  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -

**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 541  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1976/0034  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 542  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** PR 1996/0068  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 545  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2006/0349  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 546  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 2003/0181  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 547  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 1983/0043  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 548  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** WW 1990/0147  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1992, 332

**ID:** 549  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2008/0131  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 551  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2005/0375  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 552  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** OV 1998/0015  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 553  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2010/0268  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 554  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NW 2006/0057  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LVR

**ID:** 557  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 2001/0101  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1960, Abb. 6  
**Literatur:** BJB 1960, 445

**ID:** 560  
**Name:** -  
**Fundstellenkürzel:** NI 1997/0051  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum

**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1999, Abb. 4  
**Literatur:** BJB 1999, 406  
BJB 199, 406;

**ID:** 743  
**Name:** Schalksmühle-Heedfeld  
**Fundstellenkürzel:** AKZ 4711,81  
**Datierung 1:** Mittel- bis Spätneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1992a, 117

**ID:** 219  
**Name:** Gey - Hoherbacher Acker  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** Endneolithikum  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1985, Abb. 10  
**Literatur:** BJB 1985, 442–447

**ID:** 218  
**Name:** Gey  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1985, Abb. 10  
**Literatur:** BJB 1985, 442

**ID:** 220  
**Name:** Birgel  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1984, Abb. 1  
**Literatur:** BJB 1984, 576

**ID:** 746  
**Name:** Gelsenkirchen-Resser Mark  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4408,24  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Beil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** AFWL 1987, 768

**ID:** 28  
**Name:** Lohn 16  
**Fundstellenkürzel:** LN 16  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)

**Abbildung:** -  
**Literatur:** Kuper u. a. 1975, 212

**ID:** 196  
**Name:** Büttgerwald  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1990, Abb. 7  
**Literatur:** BJB 1990, 441-444

**ID:** 932  
**Name:** Pöppinghausen  
**Fundstellenkürzel:** MKZ 4409,0042  
**Datierung 1:** Mittel- bis Endneolithikum  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Felsgesteingeräte (Keil)  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** LWL

**ID:** 176  
**Name:** Odendorf  
**Fundstellenkürzel:** OV 1993/0408, OV 1995/0104  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** Mesolithikum  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1995, 484

**ID:** 174  
**Name:** Anstel  
**Fundstellenkürzel:** OV 1994/0190  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** Bandkeramik  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1996, 566f.  
BJB 196, 566-567

**ID:** 131  
**Name:** Stotzheim  
**Fundstellenkürzel:** NW 1999/1111  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** Eisenzeit  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** unbekannt  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 201, 388; BJB 195, 498

**ID:** 122  
**Name:** Hehrath  
**Fundstellenkürzel:** WW 2000/0054  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Rullen)  
**Abbildung:** BJB 2002/2003, Abb. 8  
**Literatur:** BJB 2002/2003, 445

**ID:** 173  
**Name:** Erp  
**Fundstellenkürzel:** ZÜ 1994/0085  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Keramik  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1996, 554

**ID:** 178  
**Name:** Niederzier - Kirchfeld  
**Fundstellenkürzel:** \*HA 1992/0227  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** BJB 1994, Abb. 5  
**Literatur:** BJB 1994, 409

**ID:** 189  
**Name:** Gustdorf  
**Fundstellenkürzel:** -  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex  
**Abbildung:** -  
**Literatur:** BJB 1991, 525f.

**ID:** 190  
**Name:** Dam  
**Fundstellenkürzel:** NI 1989/0055  
**Datierung 1:** Mittelneolithikum bis Metallzeit  
**Datierung 2:** -  
**Datierung 3:** -  
**Art der Datierung:** Silex (Beil)  
**Abbildung:** BJB 1991, Abb. 1  
**Literatur:** BJB 1991, 529



## Anhang 2

### Visuelle Ergebnisse des *Kriging*-Prozesses

In diesem Anhang sind die visuellen Ergebnisse des *Kriging*-Prozesses der vier Kulturen Bandkeramik, Großgartach, Rössen und Bischheim abgebildet.

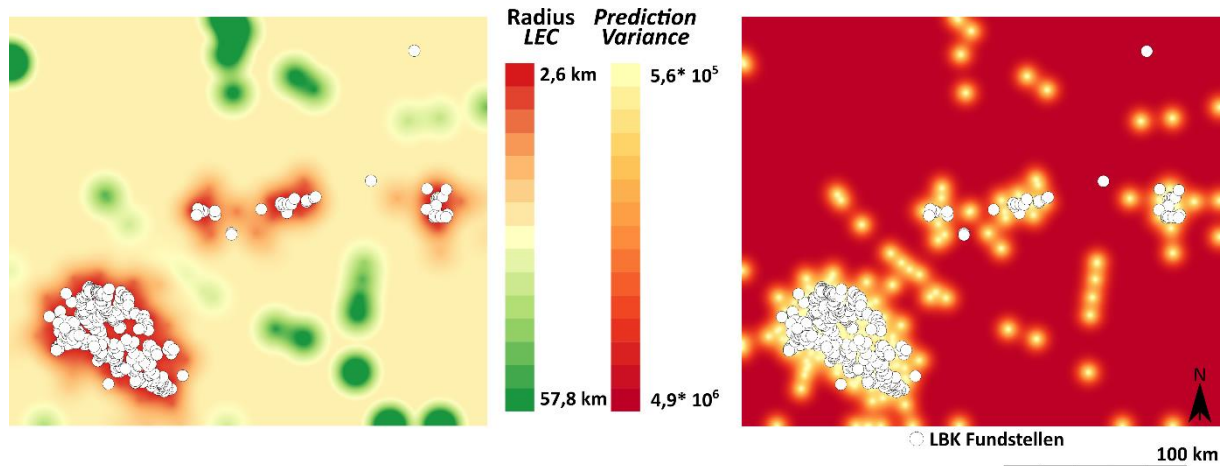


Abbildung XC. Ergebnis des *Kriging*-Prozesses für die bandkeramischen Fundstellen. Der linke Teil gibt die geschätzten LEC-Radien und der rechte Teil die *Prediction Variance*, welche ein Qualitätsmaß ist, wieder (Hengl 2007, 17).

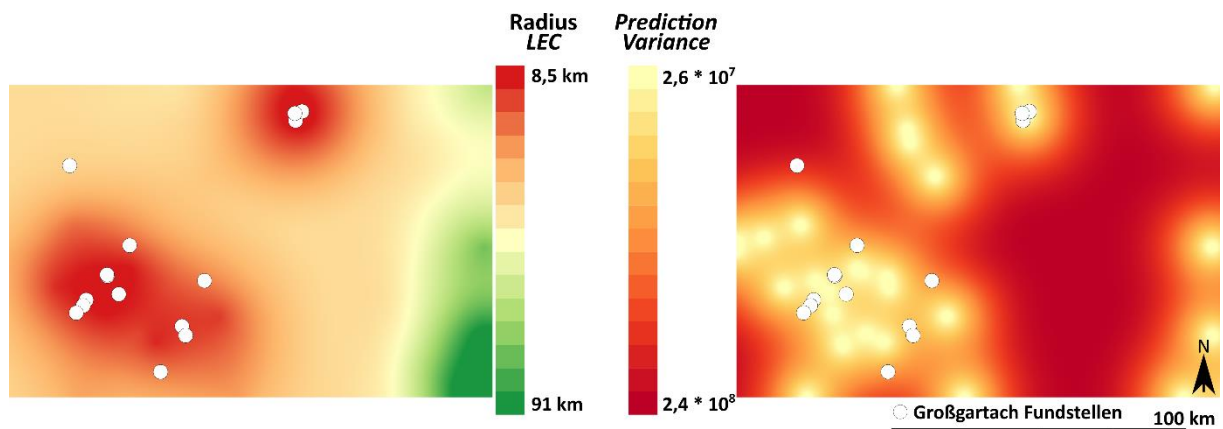


Abbildung XCI. Ergebnis des *Kriging*-Prozesses für die Großgartacher Fundstellen. Der linke Teil gibt die geschätzten LEC-Radien und der rechte Teil die *Prediction Variance*, welche ein Qualitätsmaß ist, wieder (Hengl 2007, 17).

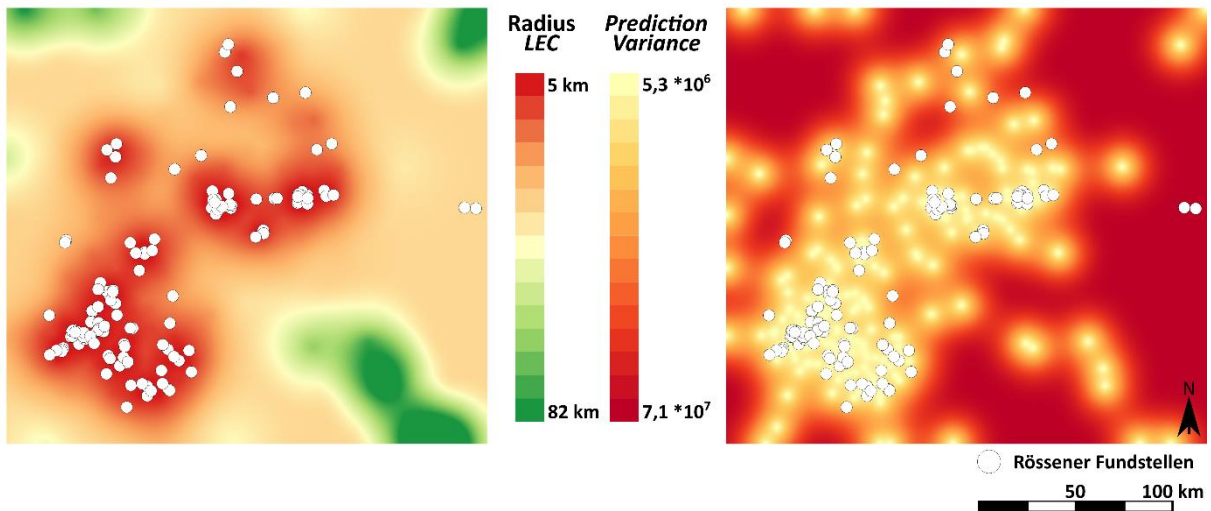


Abbildung XCII. Ergebnis des *Kriging*-Prozesses für die Rössener Fundstellen. Der linke Teil gibt die geschätzten *LEC*-Radien und der rechte Teil die *Prediction Variance*, welche ein Qualitätsmaß ist, wieder (Hengl 2007, 17).

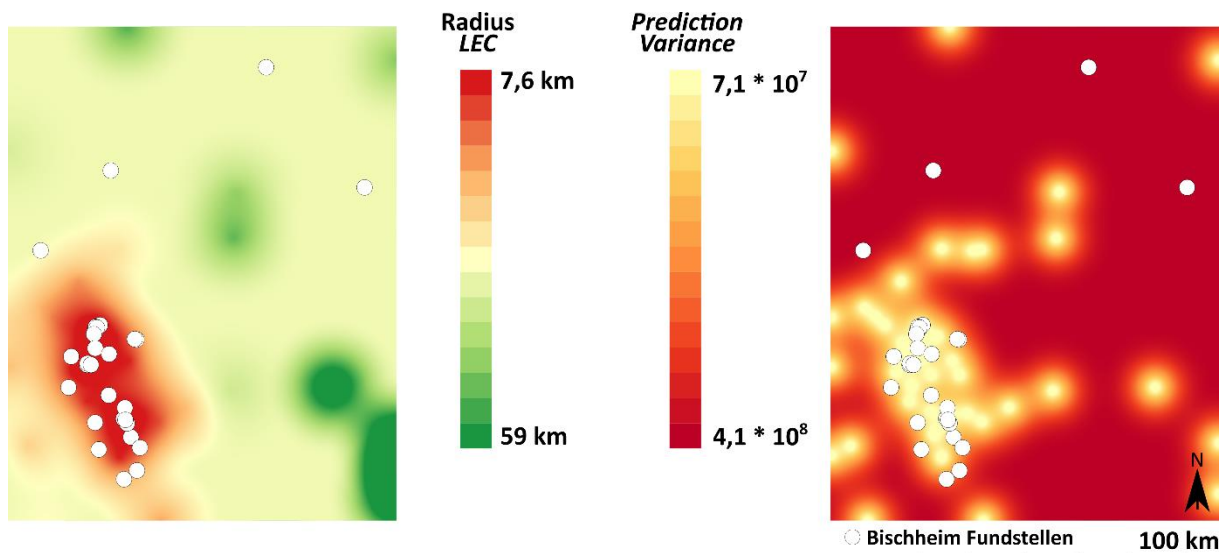


Abbildung XCIII. Ergebnis des *Kriging*-Prozesses für die Bischheimer Fundstellen. Der linke Teil gibt die geschätzten *LEC*-Radien und der rechte Teil die *Prediction Variance*, welche ein Qualitätsmaß ist, wieder (Hengl 2007, 17).

## Anhang 3

### Beschreibende statistische Eigenschaften der Isolinien

In diesem Anhang werden die beschreibenden statistischen Eigenschaften der Isolinien getrennt nach den vier Kulturen Bandkeramik, Großgartach, Rössen und Bischheim wiedergegeben.

km- Isolinie	Bandkeramik							
	Anzahl Flächen	Fundstellen				Flächeninhalte in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs	Zuwachs- differenz	Fläche	Zuwachs	Zuwachs- differenz
0,5	11	22	6	-	-	7	-	-
1	26	108	31	86	-	100	92	-
1,5	22	197	57	89	-3	352	252	160
2	20	244	70	47	42	706	354	102
2,5	11	275	79	31	16	1134	428	73
3	9	294	85	19	12	1566	432	4
3,5	9	311	90	17	2	1954	388	-44
4	6	320	92	9	8	2285	331	-57
4,5	6	326	94	6	3	2560	274	-57
5	7	327	94	1	5	2809	250	-25
5,5	6	328	95	1	0	3034	224	-25
6	4	328	95	0	1	3200	167	-58
6,5	4	331	95	3	-3	3356	155	-11
7	4	332	96	1	2	3510	154	-1
7,5	4	333	96	1	0	3656	146	-8
8	4	333	96	0	1	3798	142	-4
8,5	4	333	96	0	0	3941	143	0
9	4	334	96	1	-1	4084	143	0
9,5	4	336	97	2	-1	4225	141	-2
10	4	338	97	2	0	4363	139	-3
10,5	4	339	98	1	1	4504	140	2
11	4	339	98	0	1	4651	147	7
11,5	4	340	98	1	-1	4793	143	-4
12	4	340	98	0	1	4933	139	-4
12,5	5	340	98	0	0	5075	143	4
13	5	340	98	0	0	5220	145	2
13,5	5	340	98	0	0	5366	146	1
14	6	340	98	0	0	5519	152	6
14,5	6	341	98	1	-1	5677	158	6
15	6	342	99	1	0	5847	170	12
15,5	5	343	99	1	0	6040	192	22
16	4	343	99	0	1	6241	201	9
16,5	4	343	99	0	0	6441	200	-2
17	3	343	99	0	0	6653	212	12
17,5	3	343	99	0	0	6858	205	-7
18	4	343	99	0	0	7063	205	0
18,5	4	343	99	0	0	7273	210	5
19	4	343	99	0	0	7494	221	11
19,5	4	343	99	0	0	7733	239	18
20	5	343	99	0	0	7986	254	15
20,5	3	343	99	0	0	8268	282	28
21	3	343	99	0	0	8562	294	12
21,5	3	343	99	0	0	8860	299	5
22	3	343	99	0	0	9161	301	2
22,5	3	343	99	0	0	9471	310	9
23	3	343	99	0	0	9794	323	13
23,5	3	344	99	1	-1	10133	338	15
24	3	345	99	1	0	10493	360	22
24,5	4	345	99	0	1	10880	387	27
25	3	345	99	0	0	11299	419	31
25,5	4	345	99	0	0	11767	468	49

26	4	345	99	0	0	12318	551	83
26,5	3	345	99	0	0	12975	657	106
27	3	345	99	0	0	13755	780	123
27,5	3	345	99	0	0	14773	1018	238
28	5	347	100	2	-2	44328	29555	28537
28,5	5	347	100	0	2	47017	2689	-26866
29	6	347	100	0	0	48271	1254	-1435
29,5	7	347	100	0	0	49208	937	-317
30	7	347	100	0	0	49972	764	-173

Tabelle LVIII. Beschreibende statistische Eigenschaften der bandkeramischen Isolinien.

Großgartach								
km- Isolinie	Anzahl Flächen	Fundstellen				Flächeninhalte in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs	Zuwachs- differenz	Fläche	Zuwachs	Zuwachs- differenz
0,5	0	0	0	-	-	< 1	-	-
1	1	0	0	0	-	< 1	1	-
1,5	1	0	0	0	0	4	3	2
2	1	1	6	1	1	7	4	1
2,5	1	2	13	1	0	13	5	2
3	1	2	13	0	-1	20	7	1
3,5	1	3	19	1	1	28	8	1
4	1	3	19	0	-1	37	10	1
4,5	2	3	19	0	0	52	15	5
5	2	3	19	0	0	102	50	36
5,5	2	3	19	0	0	163	61	11
6	2	6	38	3	3	228	66	5
6,5	2	6	38	0	-3	297	68	3
7	2	7	44	1	1	362	66	-2
7,5	2	7	44	0	-1	428	66	0
8	2	7	44	0	0	495	67	1
8,5	2	8	50	1	1	563	68	1
9	3	8	50	0	-1	633	70	1
9,5	3	8	50	0	0	710	77	7
10	3	8	50	0	0	796	86	9
10,5	2	8	50	0	0	908	112	26
11	2	8	50	0	0	1022	114	2
11,5	2	10	63	2	2	1130	109	-5
12	3	10	63	0	-2	1248	117	9
12,5	2	11	69	1	1	1390	143	25
13	2	11	69	0	-1	1510	119	-23
13,5	2	11	69	0	0	1624	114	-5
14	2	11	69	0	0	1738	114	-1
14,5	2	11	69	0	0	1848	110	-3
15	2	11	69	0	0	1957	109	-2
15,5	2	11	69	0	0	2065	109	0
16	2	11	69	0	0	2174	108	-1
16,5	2	12	75	1	1	2284	111	2
17	2	12	75	0	-1	2395	110	0
17,5	2	12	75	0	0	2509	114	3
18	2	12	75	0	0	2624	115	2
18,5	2	12	75	0	0	2741	117	2
19	2	12	75	0	0	2860	119	2
19,5	2	12	75	0	0	2981	121	2
20	2	12	75	0	0	3106	125	3
20,5	2	12	75	0	0	3232	126	2
21	2	14	88	2	2	3362	130	4
21,5	2	14	88	0	-2	3496	134	4
22	2	14	88	0	0	3632	136	2
22,5	2	14	88	0	0	3773	141	5
23	2	14	88	0	0	3918	145	4

23,5	2	14	88	0	0	4068	150	5
24	2	14	88	0	0	4222	154	4
24,5	2	14	88	0	0	4383	160	6
25	2	14	88	0	0	4547	165	5
25,5	2	14	88	0	0	4719	172	7
26	2	14	88	0	0	4897	178	6
26,5	2	14	88	0	0	5076	179	1
27	2	14	88	0	0	5258	182	3
27,5	2	14	88	0	0	5445	187	5
28	2	14	88	0	0	5630	185	-2
28,5	2	14	88	0	0	5812	182	-3

Tabelle LIX. Beschreibende statistische Eigenschaften der Großgartacher Isolinien.

Rössen								
km-Isolinie	Anzahl Flächen	Fundstellen			Zuwachsdifferenz	Flächeninhalte in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs		Größe	Zuwachs	Zuwachsdifferenz
0,5	1	0	0	-	-	< 1	-	-
1	6	22	16	22	-	20	19	-
1,5	4	32	23	10	12	66	46	27
2	8	41	29	9	1	130	64	17
2,5	9	52	37	11	-2	244	115	51
3	12	61	44	9	2	392	147	32
3,5	10	72	51	11	-2	581	189	42
4	10	76	54	4	7	797	216	27
4,5	10	80	57	4	0	1062	264	48
5	10	86	61	6	-2	1364	302	38
5,5	9	95	68	9	-3	1708	345	43
6	7	98	70	3	6	2105	396	52
6,5	6	104	74	6	-3	2501	397	0
7	7	106	76	2	4	2876	375	-22
7,5	7	111	79	5	-3	3217	341	-34
8	6	114	81	3	2	3562	345	4
8,5	6	115	82	1	2	3918	356	11
9	5	115	82	0	1	4312	394	38
9,5	4	118	84	3	-3	4722	409	15
10	5	120	86	2	1	5128	406	-3
10,5	4	121	86	1	1	5514	386	-20
11	4	121	86	0	1	5864	351	-35
11,5	4	122	87	1	-1	6223	359	8
12	4	122	87	0	1	6595	371	12
12,5	4	122	87	0	0	6979	384	13
13	4	124	89	2	-2	7362	383	-2
13,5	4	125	89	1	1	7743	381	-1
14	4	125	89	0	1	8130	387	6
14,5	4	125	89	0	0	8522	392	5
15	4	125	89	0	0	8923	401	10
15,5	5	126	90	1	-1	9338	415	13
16	5	126	90	0	1	9769	431	16
16,5	5	127	91	1	-1	10222	452	21
17	4	128	91	1	0	10717	496	43
17,5	4	128	91	0	1	11231	513	18
18	3	128	91	0	0	11765	534	21
18,5	3	129	92	1	-1	12280	515	-19
19	3	129	92	0	1	12806	525	10
19,5	2	129	92	0	0	13377	571	46
20	2	129	92	0	0	13942	565	-6
20,5	2	132	94	3	-3	14500	559	-6
21	1	132	94	0	3	15084	583	25
21,5	1	134	96	2	-2	15644	560	-23
22	1	135	96	1	1	16200	556	-4

22,5	2	135	96	0	1	16773	574	18
23	1	135	96	0	0	17306	532	-41
23,5	1	135	96	0	0	17805	499	-34
24	1	136	97	1	-1	18308	503	4
24,5	1	136	97	0	1	18821	513	10
25	1	136	97	0	0	19344	523	9
25,5	1	136	97	0	0	19880	536	13
26	1	136	97	0	0	20438	559	23
26,5	1	138	99	2	-2	21044	606	47
27	1	138	99	0	2	21703	659	54
27,5	1	138	99	0	0	22233	530	-130
28	1	138	99	0	0	22760	527	-3
28,5	1	138	99	0	0	23297	537	11
29	1	138	99	0	0	23839	542	4
29,5	1	138	99	0	0	24378	539	-2
30	1	138	99	0	0	24918	540	1

Tabelle LX. Beschreibende statistische Eigenschaften der Rössener Isolinen.

Bischoheim								
km- Isolinie	Anzahl Flächen	Fundstellen				Flächeninhalte in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs	Zuwachs- differenz	Fläche	Zuwachs	Zuwachs- differenz
0,5	1	3	10	-	-	1		-
1	2	5	16	2	-	5	4	-
1,5	2	8	26	3	-1	12	7	3
2	2	9	29	1	2	22	10	3
2,5	3	12	39	3	-2	43	21	10
3	3	13	42	1	2	74	31	10
3,5	3	13	42	0	1	114	40	9
4	2	14	45	1	-1	165	51	12
4,5	2	14	45	0	1	210	45	-7
5	2	15	48	1	-1	257	47	2
5,5	2	15	48	0	1	307	50	3
6	2	16	52	1	-1	360	54	4
6,5	2	16	52	0	1	419	58	4
7	2	17	55	1	-1	481	63	5
7,5	2	17	55	0	1	551	70	7
8	2	17	55	0	0	636	85	16
8,5	1	19	61	2	-2	746	109	24
9	1	19	61	0	2	823	77	-32
9,5	1	19	61	0	0	890	67	-10
10	1	19	61	0	0	952	62	-5
10,5	1	19	61	0	0	1011	59	-3
11	1	19	61	0	0	1070	58	-1
11,5	1	19	61	0	0	1127	58	-1
12	1	19	61	0	0	1184	56	-1
12,5	1	19	61	0	0	1240	57	0
13	1	19	61	0	0	1296	56	-1
13,5	1	21	68	2	-2	1351	55	0
14	1	21	68	0	2	1407	56	1
14,5	1	22	71	1	-1	1464	56	0
15	1	22	71	0	1	1522	58	1
15,5	1	22	71	0	0	1580	59	1
16	1	22	71	0	0	1641	61	2
16,5	1	22	71	0	0	1703	62	1
17	1	24	77	2	-2	1766	63	1
17,5	1	24	77	0	2	1830	64	1
18	1	25	81	1	-1	1896	66	1
18,5	1	25	81	0	1	1963	67	1
19	1	25	81	0	0	2030	67	0
19,5	1	25	81	0	0	2098	68	1

20	1	25	81	0	0	2168	69	1
20,5	1	25	81	0	0	2238	70	1
21	2	25	81	0	0	2312	74	4
21,5	2	26	84	1	-1	2387	76	2
22	2	26	84	0	1	2467	80	4
22,5	2	26	84	0	0	2550	83	3
23	2	26	84	0	0	2637	88	5
23,5	2	27	87	1	-1	2730	92	4
24	2	27	87	0	1	2828	98	6
24,5	3	27	87	0	0	2936	108	9
25	3	27	87	0	0	3057	122	14
25,5	2	27	87	0	0	3209	152	30
26	2	27	87	0	0	3371	162	10
26,5	2	27	87	0	0	3534	162	0
27	2	27	87	0	0	3714	180	18
27,5	2	27	87	0	0	3879	166	-14
28	2	27	87	0	0	4044	165	-1
28,5	2	27	87	0	0	4216	172	7
29	2	27	87	0	0	4411	195	24
29,5	1	27	87	0	0	4629	218	23
30	1	27	87	0	0	4841	212	-6

**Tabelle LXI. Beschreibende statistische Eigenschaften der Bischheimer Isolinien.**

## Anhang 4

### Beschreibende statistische Eigenschaften der Isolinien der Maximalschätzung

In diesem Anhang sind die beschreibenden statistischen Eigenschaften der Isolinien der maximal möglichen Fundstellendichte getrennt nach den drei Kulturen Großgartach, Rössen und Bischheim wiedergegeben.

Großgartach								
km- Isolinie	Anzahl Flächen	Fundstellen				Flächenzuwachs in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs	Zuwachs- differenz	Fläche	Zuwachs	Zuwachs- differenz
0,5	3	0	0	-	-	0	-	-
1	7	18	16	18	-	14	14	-
1,5	6	30	27	12	6	56	41	27
2	5	40	36	10	2	148	93	51
2,5	5	49	44	9	1	262	114	22
3	7	53	48	4	5	404	141	27
3,5	6	60	54	7	-3	581	177	36
4	6	69	62	9	-2	765	184	6
4,5	6	73	66	4	5	983	218	34
5	4	74	67	1	3	1249	266	48
5,5	4	78	70	4	-3	1482	233	-33
6	5	80	72	2	2	1749	267	33
6,5	5	82	74	2	0	2019	270	4
7	4	83	75	1	1	2243	224	-47
7,5	3	84	76	1	0	2449	206	-18
8	3	86	77	2	-1	2656	207	1
8,5	4	87	78	1	1	2868	212	5
9	4	88	79	1	0	3087	218	6
9,5	4	88	79	0	1	3314	227	9
10	5	88	79	0	0	3553	240	13
10,5	5	89	80	1	-1	3810	257	17
11	5	90	81	1	0	4084	274	18
11,5	5	90	81	0	1	4374	290	15
12	5	92	83	2	-2	4680	306	16
12,5	5	93	84	1	1	5002	322	16
13	5	93	84	0	1	5341	339	18
13,5	5	93	84	0	0	5700	359	20
14	5	96	86	3	-3	6081	381	22
14,5	5	97	87	1	2	6488	407	26
15	4	99	89	2	-1	6963	475	67
15,5	4	101	91	2	0	7427	464	-11
16	4	101	91	0	2	7868	441	-24
16,5	4	101	91	0	0	8304	436	-4
17	4	102	92	1	-1	8742	437	1
17,5	4	102	92	0	1	9186	444	7
18	4	102	92	0	0	9638	453	9
18,5	4	103	93	1	-1	10102	463	11
19	4	103	93	0	1	10576	475	11
19,5	4	103	93	0	0	11066	489	14
20	4	103	93	0	0	11571	505	16
20,5	4	105	95	2	-2	12093	522	17
21	4	105	95	0	2	12632	540	18
21,5	4	106	95	1	-1	13197	565	25
22	4	106	95	0	1	13795	598	33
22,5	4	106	95	0	0	14445	649	51
23	3	106	95	0	0	15149	704	55
23,5	3	107	96	1	-1	15848	700	-4
24	2	107	96	0	1	16598	749	49
24,5	2	108	97	1	-1	17301	703	-46
25	2	108	97	0	1	18010	709	6



25,5	1	108	97	0	0	18755	745	36
26	1	108	97	0	0	19450	695	-50
26,5	1	108	97	0	0	20121	671	-25
27	1	108	97	0	0	20791	670	0
27,5	1	108	97	0	0	21466	675	5
28	1	108	97	0	0	22137	671	-4
28,5	1	108	97	0	0	22804	666	-5
29	1	108	97	0	0	23479	675	8
29,5	1	108	97	0	0	24189	710	36
30	2	108	97	0	0	24908	719	9

Tabelle LXII. Beschreibende statistische Eigenschaften der Isolinien der maximal möglichen Fundstellendichte zur Großgartacher Zeit.

Rössen								
km-Isolinie	Anzahl Flächen	Fundstellen			Zuwachsdifferenz	Flächeninhalte in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs		Fläche	Zuwachs	Zuwachsdifferenz
0,5	3	1	< 1	-	-	1	-	-
1	13	49	21	48	-	46	45	-
1,5	12	76	33	27	21	150	105	59
2	11	90	39	14	13	295	145	41
2,5	12	113	49	23	-9	483	188	43
3	14	124	54	11	12	746	264	76
3,5	14	139	60	15	-4	1117	370	107
4	11	156	68	17	-2	1509	393	22
4,5	10	167	72	11	6	1830	320	-72
5	10	171	74	4	7	2150	320	0
5,5	11	175	76	4	0	2497	347	26
6	10	178	77	3	1	2853	356	9
6,5	9	181	78	3	0	3210	357	1
7	7	186	81	5	-2	3563	353	-4
7,5	7	189	82	3	2	3920	358	4
8	7	191	83	2	1	4296	376	18
8,5	8	192	83	1	1	4671	375	0
9	10	194	84	2	-1	5085	413	38
9,5	11	197	85	3	-1	5520	436	23
10	7	199	86	2	1	6023	503	67
10,5	6	201	87	2	0	6471	448	-55
11	7	201	87	0	2	6923	452	5
11,5	5	203	88	2	-2	7403	480	28
12	5	203	88	0	2	7858	454	-26
12,5	5	203	88	0	0	8266	409	-46
13	7	205	89	2	-2	8678	412	3
13,5	6	207	90	2	0	9111	433	21
14	6	207	90	0	2	9554	443	10
14,5	5	209	90	2	-2	10030	476	32
15	4	211	91	2	0	10532	502	26
15,5	5	211	91	0	2	11006	474	-27
16	5	211	91	0	0	11483	477	3
16,5	5	213	92	2	-2	11979	496	18
17	5	213	92	0	2	12499	520	25
17,5	5	216	94	3	-3	13044	545	24
18	5	217	94	1	2	13617	573	28
18,5	5	218	94	1	0	14231	614	41
19	4	219	95	1	0	14920	689	75
19,5	4	219	95	0	1	15630	710	21
20	4	220	95	1	-1	16371	742	32
20,5	4	222	96	2	-1	17179	807	66
21	6	222	96	0	2	18143	965	157
21,5	4	226	98	4	-4	19257	1113	149
22	3	226	98	0	4	20487	1230	117

22,5	3	226	98	0	0	21617	1131	-99
23	4	227	98	1	-1	22835	1218	87
23,5	3	228	99	1	0	24240	1405	187
24	2	228	99	0	1	25887	1647	242
24,5	4	231	100	3	-3	41556	15669	14022
25	7	231	100	0	3	44576	3020	-12648
25,5	7	231	100	0	0	46575	1999	-1022
26	8	231	100	0	0	48174	1599	-400
26,5	8	231	100	0	0	49454	1280	-318
27	7	231	100	0	0	50517	1063	-217
27,5	7	231	100	0	0	51468	951	-112
28	8	231	100	0	0	52308	840	-111
28,5	8	231	100	0	0	53029	720	-120
29	7	231	100	0	0	53666	638	-83
29,5	7	231	100	0	0	54206	539	-98
30	7	231	100	0	0	54684	478	-61

Tabelle LXIII. Beschreibende statistische Eigenschaften der Isolinien der maximal möglichen Fundstellendichte zur Rössener Zeit.

Bischheim								
km- Isolinie	Anzahl Flächen	Fundstellen				Flächeninhalte in km <sup>2</sup>		
		Anzahl	Prozent	Zuwachs	Zuwachs- differenz	Fläche	Zuwachs	Zuwachs- differenz
0,5	3	1	1	-	-	1	-	-
1	7	23	18	22	-	21	20	-
1,5	4	35	28	12	10	70	49	28
2	6	43	34	8	4	138	68	20
2,5	6	57	45	14	-6	266	128	59
3	8	62	49	5	9	421	155	28
3,5	7	72	57	10	-5	621	199	44
4	5	83	65	11	-1	868	247	48
4,5	3	85	67	2	9	1099	231	-16
5	5	89	70	4	-2	1327	228	-4
5,5	6	91	72	2	2	1540	213	-15
6	5	93	73	2	0	1722	182	-31
6,5	5	94	74	1	1	1903	181	0
7	5	95	75	1	0	2097	194	13
7,5	4	97	76	2	-1	2318	222	28
8	3	97	76	0	2	2602	284	62
8,5	4	99	78	2	-2	2883	281	-3
9	4	102	80	3	-1	3146	263	-18
9,5	4	103	81	1	2	3402	255	-8
10	4	105	83	2	-1	3662	261	5
10,5	4	106	83	1	1	3932	269	9
11	4	106	83	0	1	4197	266	-4
11,5	4	107	84	1	-1	4465	268	2
12	4	108	85	1	0	4739	274	6
12,5	4	108	85	0	1	5022	283	9
13	4	108	85	0	0	5315	293	10
13,5	4	108	85	0	0	5620	305	13
14	4	108	85	0	0	5939	318	13
14,5	4	110	87	2	-2	6271	333	15
15	5	112	88	2	0	6619	348	15
15,5	5	113	89	1	1	6988	369	21
16	5	114	90	1	0	7377	389	21
16,5	5	114	90	0	1	7790	413	23
17	5	114	90	0	0	8227	437	25
17,5	5	114	90	0	0	8694	467	29
18	5	114	90	0	0	9192	499	32
18,5	5	115	91	1	-1	9732	540	42
19	5	115	91	0	1	10340	607	67

19,5	3	116	91	1	-1	11079	739	132
20	3	117	92	1	0	11728	650	-90
20,5	3	118	93	1	0	12356	628	-21
21	3	118	93	0	1	12989	632	4
21,5	3	118	93	0	0	13644	656	24
22	4	120	94	2	-2	14353	708	52
22,5	3	121	95	1	1	15193	841	133
23	2	123	97	2	-1	16072	878	37
23,5	2	123	97	0	2	16853	781	-97
24	1	123	97	0	0	17632	780	-1
24,5	1	123	97	0	0	18343	711	-69
25	1	123	97	0	0	19030	686	-25
25,5	1	123	97	0	0	19725	695	9
26	2	123	97	0	0	20470	745	50
26,5	2	123	97	0	0	21121	651	-94
27	2	123	97	0	0	21739	618	-33
27,5	2	123	97	0	0	22345	606	-12
28	2	123	97	0	0	22950	605	-1
28,5	2	123	97	0	0	23567	617	12
29	2	123	97	0	0	24245	678	61
29,5	1	123	97	0	0	24877	632	-46
30	1	123	97	0	0	25476	599	-33

**Tabelle LXIV. Beschreibende statistische Eigenschaften der Isolinien der maximal möglichen Fundstellendichte zur Bischheimer Zeit.**

## Anhang 5

### Mittelneolithische Fundstellen mit Erhaltung archäobotanischer Großreste

ID	Datierung	Name	Anzahl	Quelle
1	HS	Singen, Offwiesen	k.A.	Dieckmann u. a. 1998
2	HS	Zizers	>100	Brombacher/Vandorpe 2012
3	GG	Endersbach	>100	Piening 1982a, Tab. 4
4	GG	Endingen-Königschaffhausen	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
5	GG	HA 260	>100	Knörzer 1997
6	GG	Hasselsweiler 1	<100	Knörzer 1997
7	GG	Ippesheim	<100	Becker u. a. 2012, 256–258
8	GG	Lutter, Abri St. Joseph	k.A.	Arbogast 2010
9	GG	Singen, Offwiesen	k.A.	Dieckmann u. a. 1998
10	GG	Vaihingen	<100	Rösch 2014, Tab. 9
11	GG	Viesenhäuser Hof	<100	Rösch 2014, Tab. 3
12	PF	Vaihingen	>100	Rösch 2014, Tab. 9
13	GG/R	Heilbronn-Böckingen	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
14	R	Aldenhoven 1	>100	Knörzer 1997
15	R	Ditzingen	<100	Piening 1998, Tab. 2
16	R	FR 2001/103	<100	Zerl 2003, Tab. 2
17	R	FR 98/28	<100	Zerl 2003, Tab. 3
18	R	Givry	<100	Biermann 2001, Textabb. 6
19	R	Großenrode-Moringen	k.A.	Willerding 1992
20	R	Güldenbergl	k.A.	Zerl 2014
21	R	Heilbronn	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
22	R	Héricourt	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
23	R	Ilsfeld	>100	Piening 1982b
24	R	Inden 1	>100	Knörzer 1997
25	R	Inden 3	<100	Knörzer 1997
26	R	Ittre	>100	Heim 1987; Rösch 2014, Tab. 9
27	R	Baume de Gonvillars	k.A.	-
28	R	Langweiler 1	>100	Knörzer 1971
29	R	Langweiler 10/12	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
30	R	Maastricht-Randwijck	>100	Bakels u. a. 1993; Rösch 2014, Tab. 9
31	R	Mardorf/Amöneburg	<100	Kreuz 2000; Rösch 2014, Tab. 9
32	R	Niedermerz 1b	<100	Knörzer 1997
33	R	Oespeler Bach	>100	Brink-Kloke/Meurers-Balke 2003
34	R	Singen, Offwiesen	k.A.	Dieckmann u. a. 1998
35	R	Wahlitz	k.A.	Rothmaler 1955
36	R/StBK	Eitzum	<100	Biermann 2001, Textabb. 6
37	R/BI	Baume de Gonvillars	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
38	BI	Creglingen-Frauental	>100	Rösch 2014, Tab. 7
39	BI	Entzheim, Sabliere Oesch	k.A.	Ebersbach u. a. 2012; Hopf 1975
40	BI	FR 130	<100	Zerl 2003, Tab. 3
41	BI	FR 137	>100	Zerl 2003, Tab. 5
42	BI	FR 2001/103-III	>100	Zerl 2003, Tab. 6
43	BI	FR 98/24	<100	Zerl 2003, Tab. 3
44	BI	FR 98/251	>100	Zerl 2003, Tab. 4
45	BI	HA 260	<100	Knörzer 1997
46	BI	HA 502	<100	Schamuhn 1999
47	BI	Obernai "Schulbach"	>100	Croutsch u. a. 2014
48	BI	Schernau	>100	Hopf 1981, Abb. 35
49	MN	Hienheim	<100	Bakels 1986, Tab. 18 u. 19
50	MN	Viesenhäuser Hof	>100	Rösch 2014, Tab. 3
51	StBK	Dresden-Nickern	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
52	StBK	Niederpörling	<100	Küster 1995
53	StBK	Schwanfeld	k.A.	Bakels 2011
54	StBK	Stephansposching	<100	Küster 1995, Tab. 5
55	StBK	Walpernheim	k.A.	Biermann 2001, Textabb. 6
56	StBK	Vilsbiburg	<100	Küster 1995, Tab. 8

57	StBK/OL	Moos	<100	Küster 1995, Tab. 10
58	StBK/OL	Osterhofen-Schmiedorf	<100	Küster 1995, Tab. 11
59	OL	Gaimersheim	<100	Küster 1992; Lüning 2000, Abb. 16
60	OL	Kirchamper	>100	Küster 1995, Tab. 9
61	OL	Künzing-Unternberg	>100	Küster 1991; Küster 1995, Tab. 13
62	OL	Vilsbiburg	>100	Küster 1995, Tab. 8
63	MÜ	Deggendorf-Rettenbach	>100	Küster 1995, Tab. 12
64	MÜ	Moorenweis	k.A.	Küster 1990 Küster 1995
65	MÜ	Niederpörling	<100	Küster 1995
66	MÜ	Riekhofen	<100	Hopf 1962
67	MÜ	Stephansposching	<100	Küster 1995, Tab. 5
68	MÜ	Vilsbiburg	>100	Küster 1995, Tab. 8
69	C	DerriereLesPres	>100	EuroEvol
70	C	VivoinLeParc	<100	EuroEvol

**Tabelle LXV. Liste der mittelneolithischen Fundstellen mit Erhaltung von archäobotanischen Großresten. Die verwendeten Abkürzungen für die Spalte Datierung sind: HS (Hinkelstein), GG (Großgartach), R (Rössen), OL (Oberlauterbach), MÜ (Münchshofen), StBK (Stichbandkeramik), C (Cerny) und MN (Mittelneolithikum). In der Spalte „Anzahl“ wird die Inventargröße nach der Bereinigung (vgl. Kap. 4.2.2) der Datensätze angegeben. Bei Angabe EuroEvol in der Spalte Quelle wurden die Makrorestinventare aus der Datenbank des EuroEvol-Projektes übernommen (Manning u. a. 2016; Colledge 2016).**

## Anhang 6

### Liste der im Mittelneolithikum nachgewiesenen Wildpflanzen

Botanische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
Anagallis arvensis	Acker-Gauchheil
Aphanes	Ackerfrauenmantel
Arrhenatherum elatius	Gewöhnlicher Glatthafer
Artemisia vulgaris	Gemeine Beifuß
Asteraceae	Korbblütler
Atriplex indet.	Melde
Artiplex patula/hastata	Spreizende/Spieß-Melde
Artiplex patula/triangularis	Spreizende/? Melde
Atropa bella-donna	Tollkirsche
Brachipodium cf. silvaticum	Wald-Zwenke
Brassicaceae	Kreuzblütler
Brassica campestris	Öl-Rübsen?
Bromus sp.	Trespe
Bromus arvensis	Ackertrespe
Bromus arvensis/secalinus	Acker- oder Roggen-Trespe
Bromus secalinus	Roggentrespe
Bromus secalinus/mollis	Roggen/Weiche Trespe
Bromus sterilis	Taube Trespe
Bromus mollis	Weiche Trespe
Bromus mollis/arvensis	Weiche/Ackertrespe
Bromus sterilis/tectorum	Taube/Dach Trespe
Bromus tectorum	Dach-Trespe
Carex sp.	Sauergräser
Carex muricata	Segge
Carex tricarpellat	Segge
Caryophyllaceae sp.	Nelkengewächse
Cerastium sp.	Hornkräuter
Cirsium arvense	Acker-Kratzdistel
Chenopodium indet.	Gänsefuß
Chenopodium album	Weißer Gänsefuß
Chenopodium ficifolium	Feigenblättriger Gänsefuß
Chenopodium glaucum/rubrum	Graugrüner/Roter Gänsefuß
Chenopodium hybridum	Bastard Gänsefuß
Chenopodium murale	Mauer-Gänsefuß
Chenopodium polyspermum	Vielsamiger Gänsefuß
Chenopodium cf. urbicum	Straßen-Gänsefuß
Chrysanthemum leucanthemum	Magerwiesen-Magerite
Claviceps purpurea	Purpurbrauner Mutterkornpilz
Conium maculatum	Gefleckter Schierling
Cornus sanguinea	Roter Hartriegel
Corylus avellana	Hasel
cf. Cruciferae	Kreublütler
Cuscuta	Teufelszwirn
Dactylis glomerata	Gewöhnliche Knäuelgras
Digitaria ischaemum	Faden-Fingerhirse
Echinochloa crus-galli	Hünerhirse
Euphorbia exigua	Kleine Wolfsmilch
Fabaceae indet.	Schmetterlingsblütler
Fragaria vesca	Erdbeere
Galeopsis segetum	Gelber Hohlzahn
Galium indet.	Labkraut
Galium aparine/spurium	Kletten-/Saatlabkraut
Galium aparine	Kletten-Labkraut
Galium cf. palustre	Sumpf-Labkraut
Galium spurium	Saatlabkraut
Gramineae	Süßgräser

<i>Hyoscyamus niger</i>	Schwarzes Bilsenkraut
<i>Juniperus communis</i>	Wachholder
<i>Knautia avensis</i>	Acker-Witwenblume
<i>Lamium cf. album</i>	Weißes Taubnessel
<i>Lapsana communis</i>	Rainkohl
<i>Linum catharticum</i>	Purgier-Lein
<i>Lolium sp.</i>	Weidelgras
<i>Lolium temulentum</i>	Taumel-Lolch
<i>Lolium perenne</i>	Weidelgras
<i>Lolium perenne/rigidum</i>	Weidelgras/Steif-Lolch
<i>Lolium perenne/Festuca pratensis/ F. arundinacea</i>	Weidelgras/Wiesen- Rohrschwengel
cf. <i>Lotus uliginosus</i>	Sumpfhornklee
<i>Luzula indet.</i>	Hainsimse
<i>Malus sylvestris</i>	Wildapfel
Malvaceae	Malven
<i>Medicago indet.</i>	Schneckenklee
<i>Medicago lupulina</i>	Hopfenklee
<i>Melandrium indet.</i>	Leimkräuter
<i>Mentha arvensis</i>	Acker-Minze
<i>Moehringia trinervia</i>	Dreinerlige Miere
<i>Nepeta cataria</i>	Echte Katzenminze
Panaceae	Wildhirsens
<i>Phleum indet.</i>	Lieschgras
<i>Phleum/Poa/Agrostis/Holcus</i>	kleine Gräser
<i>Phleum pratense</i>	Wiesen-Lieschgras
<i>Physalis alkekengi</i>	Lampionblume
<i>Picea abies</i>	Fichte/Rottanne
<i>Plantago sp.</i>	Wegeriche
<i>Plantago intermedia</i>	Vielsamiger Breitwegerich
<i>Plantago lanceolata</i>	Spitzwegerich
<i>Poa indet.</i>	Rispengräser
<i>Poa annua</i>	Einjähriges Rispengras
Poaceae indet.	Süßgras
Polygonaceae indet.	Knöterichgewächs
<i>Polygonum/Rumex</i>	Knöterich/Ampfer
<i>Polygonum amphibium</i>	Wasser-Knöterich
<i>Polygonum aviculare agg.</i>	Vogelknöterich-Gruppe
<i>Polygonum convolvulus</i>	Windknöterich
<i>Polygonum convolvulus</i>	Windknöterich
<i>Polygonum hydropiper</i>	Wasser-Pfeffer
<i>Polygonum lapathifolium</i>	Ampfer-Knöterich
<i>Polygonum persicaria</i> -Typ	Pfirsichblättriger Knöterich-Typ
<i>Potentilla sp.</i>	Fingerkraut
<i>Potentilla L./ Fragaria L.</i>	Fingerkraut/Erdbeere
<i>Prunella vulgaris</i>	Kleine Braunelle
<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche
<i>Prunus spinosa</i>	Schlehe
<i>Quercus indet.</i>	Eiche
<i>Ranunculus sp.</i>	Hahnenfuß
<i>Ranunculus cf. repens</i>	Kriechender Hahnenfuß
<i>Rosa indet.</i>	Rose
<i>Rumex indet.</i>	Ampfer
<i>Rumex acetosella</i> s.l.	Kleiner Sauerampfer
<i>Rumex crispus</i> -Typ	Krauser Ampfer-Typ
<i>Rumex obtusifolius</i>	Stumpfblättriger Ampfer
<i>Rumex sanguineus</i>	Blut-Ampfer
<i>Rumex tenuifolius</i>	Schmalblättriger Ampfer
<i>Sambucus indet.</i>	Holunder
<i>Sambucus ebulus</i>	Zwerg-Holunder
<i>Sambucus nigra</i>	Schwarzer Holunder
<i>Silene vulgaris/Melandrium rubrum</i>	Leimkraut/Nachtnelke

<i>Silene dioica</i>	Rote Lichtnelke
<i>Silene vulgaris</i>	Leimkraut
<i>Silene noctiflora</i>	Acker-Lichtnelke
<i>Silene nutans</i>	Nickendes Leimkraut
<i>Sisymbrium officinale</i>	Weg-Rauke
Solanaceae	Nachtschattengewächse
<i>Solanum nigrum</i>	Schwarzer Nachtschatten
<i>Sonchus asper</i>	Raue Gänsedistel
<i>Spergula arvensis</i>	Ackerspörgel
<i>Stachys</i> sp.	Ziest
<i>Stachys</i> cf. <i>sylvatica</i>	Wald-Ziest
<i>Stellaria</i> indet.	Miere
<i>Stellaria</i> cf. <i>Media</i>	Vogelmiere
<i>Trifolium</i> indet.	Klee
<i>Trifolium</i> cf. <i>medium</i>	Mittlere Klee
<i>Trifolium</i> cf. <i>repens</i>	Weißklee
<i>Thymus</i> sp.	Thymian
<i>Verbascum</i> sp.	Königskerzen
<i>Veronica</i> indet.	Ehrenpreis
<i>Veronica hederifolia</i>	Efeublättriger Ehrenpreis
<i>Viola</i> cf. <i>Tricolor</i>	Wildes Stiefmütterchen
<i>Viscum album</i>	Mistel

**Tabelle LXVI. Liste der im Mittelneolithikum nachgewiesenen Wildpflanzen der in Anhang 5 genannten Fundstellen.**



## **Anhang 7**

### **Kulturpflanzenreste der berücksichtigten Fundstellen (Anzahl und Prozent)**

(Tabellen auf nachfolgenden Seiten)

ID	Fundplatz	Datierung	Einkorn	Emmer	Weizen	Spelzgerste	Nacktgerste	Hirse	Erbse	Vicia	Lein	Mohn	Total
2	Zizers	HK	25,1	183,9	41,8	1064,2			21	6		1	1343
3	Endersbach	GG	6,9	2,8			180,3						190
5	HA 260	GG	27,1	221,9									249
7	Ippesheim	GG		28									28
10	Vaihingen	GG		5,5	1,4	4,1					2		13
11	Viesenhäuser Hof	GG							1				1
12	Vaihingen	PF	63,5	41,6		6,9			1		2		115
14	Aldenhoven	R	1301,1	540,1	204,6		649,2	1		3			2699
15	Ditzingen	R			9	6,3	4,7						20
16	FR 01/103	R	3,4				13,6						17
17	FR 98/28	R	18,5	33,3	3,7			1,5					57
23	Ilfeld	R	1622,4	380,6	1318,5	4,5	815,1						4141
24	Inden 1	R	660,5	202,6	11,7		2134,2		7				3016
25	Inden 3	R	20,2	7,6	5,1		10,1						43
28	Langweiler 1	R	218,3	92,5	37,0		1534,2			8			1890
30	Maastricht	R	17,1	29,3	391,1		950,6			3			1391
31	Marburg	R	4,2	43,7		4,2				1			53
32	NM 1b	R	27,0										27
33	Oespeler Bach	R	360,8	80,2	120,3	240,5		80,2		4			886
	Gesamt		4376,1	1893,5	2144,0	1330,7	6292,0	82,6	30,0	25,0	4,0	1,0	16179
	%		27,05	11,70	13,25	8,23	38,89	0,51	0,19	0,15	0,02	0,01	100,00

Tabelle LXVII. Verteilung von Kulturpflanzenresten (Anzahl) aus archäobotanischen Archiven der Regionen „RL“ und „SW“. Getreideanzahlen nach aoristischer Verteilung der unbestimmten Getreidesamen. Die Daten entstammen den in Anhang 5 genannten Publikationen. Vicia beinhaltet Ackerbohnen und Linsenwicken.

ID	Fundplatz	Datierung	Einkorn	Emmer	Weizen	Spelzgerste	Nacktgerste	Hirse	Erbse	Vicia	Lein	Mohn	Total
2	Zizers	HK	1,87	13,69	3,11	79,24			1,56	0,45		0,07	100
3	Endersbach	GG	3,65	1,46			94,89						100
5	HA 260	GG	10,87	89,13									100
7	Ippesheim	GG		100,00									100
10	Vaihingen	GG		42,31	10,58	31,73					15,38		100
11	Viesenhäuser Hof	GG							100,00				100
12	Vaihingen	PF	55,22	36,15		6,02			0,87		1,74		100
14	Aldenhoven	R	48,21	20,01	7,58		24,05	0,04		0,11			100
15	Ditzingen	R			45,00	31,43	23,57						100
16	FR 01/103	R	20,00				80,00						100
17	FR 98/28	R	32,48	58,46	6,50			2,56					100
23	Ilsfeld	R	39,18	9,19	31,84	0,11	19,68						100
24	Inden 1	R	21,90	6,72	0,39		70,76		0,23				100
25	Inden 3	R	47,06	17,65	11,76		23,53						100
28	Langweiler 1	R	11,55	4,89	1,96		81,17			0,42			100
30	Maastricht	R	1,23	2,11	28,11		68,34			0,22			100
31	Marburg	R	7,85	82,42		7,85				1,89			100
32	NM 1b	R	100,00										100
33	Oespeler Bach	R	40,72	9,05	13,57	27,15		9,05		0,45			100
% auf Gesamtsumme			27,05	11,70	13,25	8,23	38,89	0,51	0,19	0,15	0,02	0,01	100

Tabelle LXVIII. Verteilung von Kulturpflanzenresten (%) aus archäobotanischen Archiven der Region „RL“ und „SW“. Getreideanzahlen nach aoristischer Verteilung der unbestimmten Getreidesamen. Die Daten entstammen den in Anhang 5 genannten Publikationen. Vicia beinhaltet Ackerbohnen und Linsenwicken.

## **Anhang 8**

### **Überlieferte Energieanteile und ackerbauliche Bedarfsflächen pro nachgewiesener Kulturpflanzenart**

In diesem Anhang werden die Ergebnisse der acht Rechenschritte zur Ermittlung der Energieanteile und der ackerbaulichen Bedarfsflächen aufgeführt.

(Tabellen auf nachfolgenden Seiten)

	Körner		Gewicht in g		kcal				
	n	%	Min.	Max.	Summe		Min.	% Mittelw.	Max.
	Schritt 1		Schritt 2		Min.	Max.			
Tr. monoc.	4.376,1	27,0	136,45	143,01	495,17	518,99	24,23	23,68	23,13
Tr. dicoc.	1.893,5	11,7	58,32	69,49	211,64	252,18	10,35	10,80	11,24
andere Tr.	2.144,0	13,3	85,39	89,68	309,90	325,46	15,16	14,83	14,51
H. vulg.	1.330,7	8,2	47,84	52,94	176,68	195,51	8,64	8,68	8,71
H. vulg. nudum	6.292,0	38,9	226,20	250,30	835,40	924,40	40,87	41,04	41,20
Panicum / Setaria	82,6	0,5	0,17	0,74	0,59	2,66	0,03	0,07	0,12
Pisum sativum	30,0	0,2	0,24	0,24	0,68	0,68	0,03	0,03	0,03
Ackerbohne/ Linsenwicke	25,0	0,2	4,68	7,96	13,86	23,61	0,68	0,87	1,05
Linum usitat.	4,0	0,0	0,03	0,03	0,10	0,10	0,01	0,00	0,00
Papaver setig.	1,0	0,0	0,00	0,00	0,0012	0,0036	0,0001	0,0001	0,0002
					Schritt 4				
Summe	16.179	100	559,31	614,39	2.044,03	2.243,60	100,00	100,00	100,00

Tabelle LXIX. Überlieferte Energieanteile pro nachgewiesener Kulturpflanzenart im Mittelneolithikum auf Basis der verkohlten Samen und Früchte der Fundplätze im Anhang 7. Die Werte für die jeweiligen Tausendkorngewichte sowie der spezifische Energiegehalt (kcal/100 g) wurden entnommen von Wendt u. a. (2015). Ebenfalls angegeben sind die einzelnen Rechenschritte.

	95 %-Beitrag Pflanzen (kcal)	kcal-Bedarf pro Art		Bedarfsflächen in ha					
		in %	absolut	Untergr.	absolut Median	Obergr.	Untergr.	% Median	Obergr.
		Schritt 6		Schritt 8					
Tr. monoc.	633.131.518,5	23,68	149.916.885,60	22,611	32,274	86,064	15,63	15,48	24,28
Tr. dicoc.		10,80	68.359.150,42	9,514	16,351	42,811	6,58	7,84	12,08
andere Tr.		14,83	93.916.155,04	12,082	20,770	41,473	8,35	9,96	11,70
H. vulg.		8,68	54.949.150,64	17,260	23,920	31,792	11,93	11,48	8,97
H. vulg. nudum		41,04	259.810.957,86	81,611	113,100	150,317	56,41	54,26	42,40
Panicum / Setaria		0,07	467.352,66	0,132	0,147	0,166	0,09	0,07	0,05
Pisum sativum		0,03	202.444,13	0,176	0,187	0,190	0,12	0,09	0,05
Vicia sp.		0,87	5.477.902,90	1,282	1,675	1,687	0,89	0,80	0,48
Linum usitat.		0,00	30.828,33	0,009	0,012	0,015	0,01	0,01	0,00
Papaver setig.		0,0001	690,91	0,00008	0,00008	0,00012	0,00006	0,00004	0,00003
Σ / Agrarfläche		100	633.131.518,50	144,68	208,44	354,52	100,00	100,00	100,00
ha/HH (46)				3,15	4,53	7,71			
ha/P (702)				0,21	0,30	0,51			

Tabelle LXX. Ackerbauliche Bedarfsflächen pro Art bei 5 % tierischen und 95 % pflanzlichen Produkten für die mittelpaläolithische Hausgeneration Rö-III. Bedarf 2600 kcal/P für 46 HH à 15,3 P. Der kcal-Bedarf pro Art entstammt Tabelle LXIX. Die Werte für Nettoerträge (Schritt 7) wurden von Wendt u. a. (2015) übernommen. Ebenfalls angegeben sind die einzelnen Rechenschritte.

## **Anhang 9**

### **Ackerbauliche Bedarfsflächen bei variierenden Verhältnissen von tierischen zu pflanzlichen Produkten**

(Tabelle auf nachfolgenden Seiten)

Tägl. Bedarf/Kopf	Anteil Pflanzen	Gesamtfläche in ha			Agrarfläche/HH (46) in ha			Agrarfläche/P (702) in ha			% Agrarfläche an Wirtschaftsfläche		
		Min.	Median	Max.	Min.	Median	Max.	Min.	Median	Max.	Min.	Median	Max.
2.600 kcal	80%	121,83	175,53	298,54	2,65	3,82	6,49	0,17	0,25	0,43	1,00	1,44	2,45
	81%	123,36	177,72	302,27	2,68	3,86	6,57	0,18	0,25	0,43	1,01	1,46	2,48
	82%	124,88	179,91	306,00	2,71	3,91	6,65	0,18	0,26	0,44	1,02	1,47	2,51
	83%	126,40	182,11	309,74	2,75	3,96	6,73	0,18	0,26	0,44	1,04	1,49	2,54
	84%	127,93	184,30	313,47	2,78	4,01	6,81	0,18	0,26	0,45	1,05	1,51	2,57
	85%	129,45	186,50	317,20	2,81	4,05	6,90	0,18	0,27	0,45	1,06	1,53	2,60
	86%	130,97	188,69	320,93	2,85	4,10	6,98	0,19	0,27	0,46	1,07	1,55	2,63
	87%	132,49	190,89	324,66	2,88	4,15	7,06	0,19	0,27	0,46	1,09	1,56	2,66
	88%	134,02	193,08	328,39	2,91	4,20	7,14	0,19	0,28	0,47	1,10	1,58	2,69
	89%	135,54	195,27	332,13	2,95	4,25	7,22	0,19	0,28	0,47	1,11	1,60	2,72
	90%	137,06	197,47	335,86	2,98	4,29	7,30	0,20	0,28	0,48	1,12	1,62	2,75
	91%	138,59	199,66	339,59	3,01	4,34	7,38	0,20	0,28	0,48	1,14	1,64	2,78
	92%	140,11	201,86	343,32	3,05	4,39	7,46	0,20	0,29	0,49	1,15	1,65	2,81
	93%	141,63	204,05	347,05	3,08	4,44	7,54	0,20	0,29	0,49	1,16	1,67	2,84
	94%	143,15	206,24	350,78	3,11	4,48	7,63	0,20	0,29	0,50	1,17	1,69	2,88
95%	144,68	208,44	354,52	3,15	4,53	7,71	0,21	0,30	0,51	1,19	1,71	2,91	

Tabelle LXXI. Unterschiedliche Größen der benötigten Fläche für den Anbau von Kulturpflanzen in Abhängigkeit des Verhältnisses von tierischen und pflanzlichen Produkten. Berechnungen für Phase Rö-III.



## Anhang 10

### Fläche der Feldfluren und Brachen im Ackerbau

HG	Haushalte	Feldflur (ha)	Brachen (ha)	Feldflur + Brachen (ha)	Anteil Wirtschaftsfl. (%)
mGG-I	3	19,5	0	19,5	0,02
mGG-II	3	19,5	19,5	39	0,05
sGG-III	6,3	40,95	39	79,95	0,10
sGG-IV	12,7	82,55	79,95	162,5	0,20
PF-I	7,9	51,35	143	194,35	0,24
PF-II	3	19,5	174,85	194,35	0,24
fRö-I	8,6	66,22	153,4	219,62	1,80
fRö-II	21	161,7	137,07	298,77	2,45
mRö-III	45,9	353,43	247,42	600,85	4,93
mRö-IV	27,9	214,83	581,35	796,18	6,53
sRö-V	9	69,3	729,96	799,26	6,55
sRö-VI	7,9	60,83	637,56	698,39	5,72

Tabelle LXXII. Anzahl an Haushalten, Größe der Feldfluren und Brachen sowie deren Anteil an der zur Verfügung stehenden Wirtschaftsfläche bei 5 % tierischer und 95 % pflanzlicher Produkte. Die Anzahl der Mitglieder einer Haushaltes sowie die zur Verfügung stehende Wirtschaftsfläche unterscheiden sich zwischen dem frühen und späten Mittelneolithikum (GG: 12,8 P/HH, Wirtschaftsfläche 81200 ha; R: 15,3 P/HH, Wirtschaftsfläche 12200 ha).

## Anhang 11

### Mittelneolithische Fundstellen mit Knochenerhaltung

ID	Datierung	Name	KnZ	Quelle
1	HS	Kraichtal-Gochsheim	> 100	Boessneck 1982; EuroEvol
2	HS	Zizers	k. A.	Seifert 2012
3	HS	Eltville	k. A.	Biermann 2001
4	HS	Monsheim	k. A.	Biermann 2001
5	HS	Bad Kreuznach	k. A.	Biermann 2001
6	HS	Worms-Rheingewann	k. A.	Biermann 2001
7	HS/GG	Trebur	>100	Driesch 1999; Spatz/Driesch 2001
8	HS/GG	Bad Kreuznach-Planig	k. A.	Biermann 2001
9	HS/GG/R	Singen "Offwiesen"	k. A.	Biermann 2001
10	HS/GG/R	Bad Nauheim-Steinfurth	k. A.	Biermann 2001
11	HS/StBK/GG	Mühlhausen-Ehingen	k. A.	Biermann 2001
12	GG/R	Grünstadt-Asselheim	k. A.	Biermann 2001
13	GG/R	Ladenburg	k. A.	Biermann 2001
14	GG/R	Zaisenhausen	k. A.	Biermann 2001
15	GG/R	Plankenfels	k. A.	Biermann 2001
16	GG/R	Oestrich-Winkel	k. A.	Biermann u. a. 2017
17	GG	Oberschaeffolsheim	>100	Perrin u. a. 2018
18	GG	Ippesheim	>100	Becker u. a. 2012
19	GG	Reichstett Schamli	>100	Arbogast 2001; EuroEvol
20	GG	Lingolsheim "sablière modernes"	>100	EuroEvol
21	GG	Dachstein "Vonesch"	>100	Heintz 1973; EuroEvol
22	GG	Colmar 'Rue Balzac'	>100	EuroEvol
23	GG	Wettolsheim 'Ricoh'	>100	Biermann 2001; EuroEvol
24	GG	Schwanfeld	k. A.	EuroEvol
25	GG	Pfettisheim	k. A.	Biermann 2001
26	GG	Bönningheim-Hohenstein	k. A.	Biermann 2001
27	GG	Lich-Eberstadt	k. A.	Biermann 2001; EuroEvol
28	GG	Niedernai	k. A.	Biermann 2001
29	GG	Eguisheim-Wolfisheim	k. A.	Biermann 2001
30	GG	Friedberg-Bruchenbrücken	k. A.	Biermann 2001; EuroEvol
31	GG	Frankfurt-Westhausen	k. A.	Biermann 2001
32	GG	Bietigheim-Bissingen an der Enz	k. A.	Biermann 2001; EuroEvol
33	GG	Dannstadt-Schauernheim	k. A.	Biermann 2001
34	GG	Leingarten-Großgartach	k. A.	Biermann 2001
35	GG	Lingolsheim "Sandgrube Fischer"	k. A.	Biermann 2001; EuroEvol
36	GG	Kraichtal-Gochsheim	>100	Boessneck 1982
37	GG	Kolbsheim "Vogeseblick"	k. A.	Denaire u. a. 2013
38	R	Hienheim "Weinberg"	>100	Clason 1977; EuroEvol
39	R	Brackenheim	<100	Kokabi 1996
40	R	Hüde 1	>100	Boessneck 1978; Hübner u. a. 1988; Hüster 1983
41	R	Berry-au-Bac "La Croix Maigret"	>100	EuroEvol
42	R	Meistratzheim	>100	EuroEvol
43	R	Schellenberg-Borscht	>100	Hartmann-Frick 1963; EuroEvol
44	R	Eschen-Lutzengüetle	>100	Hartmann-Frick 1959; EuroEvol
45	R	La Terre Saint Mard (Bézu-le-Guéry)	>100	EuroEvol
46	R	Ammerbuch-Reusten	<100	Biermann 2001; EuroEvol
47	R	Flemsdorf	>100	Nobis 1984; Teichert 1974; EuroEvol
48	R	Sevelen-Pfaefersbueel	>100	EuroEvol
49	R	Wiesbaden	k. A.	Biermann 2001
50	R	Stuttgart-Untertürkheim	k. A.	Biermann 2001
51	R	Eltville	k. A.	Biermann 2001
52	R	Hurtigheim	k. A.	Biermann 2001
53	R	Pfintzal-Berghausen	k. A.	Biermann 2001
54	R	Landau-Godramstein	k. A.	Biermann 2001
55	R	Friedberg-Bruchenbrücken	k. A.	Biermann 2001; EuroEvol

56	R	Erfurt-Süd/ Löbervorstadt	k. A.	Biermann 2001
57	R	Appolda-Nauendorf	k. A.	Biermann 2001
58	R	Heidelberg-Neuenheim	k. A.	Boessneck/Driesch 1970
59	R	Héricourt	k. A.	Biermann 2001
60	R	Schöningen	<100	Boessneck 1977
61	R	Regensburg-Pürkelgut	k. A.	Boessneck 1958
62	R/StBK	Minsleben	k. A.	Biermann 2001
63	BI	Duntzenheim	>100	Lefranc u. a. 2019; EuroEvol
64	BI	Schernau	>100	Nobis 1981; EuroEvol
65	BI	Zülpich-Nemmenich	k. A.	Heinen u. a. 2009
66	OL	Regensburg "Bajuwarenkaserne"	>100	Brink 1990; EuroEvol
67	OL	Kirchamper	>100	Manhart 2000; EuroEvol
68	OL	Künzing-Unternberg	>100	Ott-Luy 1988; EuroEvol
69	OL	Dingolfing-Spiegelbrunn	k. A.	Biermann 2001
70	OL	Oberpörling	k. A.	Biermann 2001
71	OL/MN	Riekofen	k. A.	Biermann 2001
72	OL/R	Regensburg-Kumpfmühl	>100	Boessneck 1958; EuroEvol
73	MÜ	Murr	>100	Manhart 1996
74	MÜ	Wallerfing	>100	Driesch 1993
75	SCHWIE	Aldingen, Gem. Remseck	>100	EuroEvol
76	StBK	Eilsleben	k. A.	Biermann 2001; EuroEvol
77	StBK	Barleben	k. A.	Biermann 2001
78	StBK	Thürungen	k. A.	Biermann 2001
79	StBK	Oßmannstedt	k. A.	Biermann 2001
80	StBK	Bad Dürrenberg	k. A.	Biermann 2001
81	StBK	Wulfen	k. A.	Biermann 2001
82	StBK	Hienheim "Weinberg"	<100	Clason 1977
83	StBK	Magdeburg-Prester	>100	Müller 1964
84	StBK	Donndorf "Johannisrasen"	<100	Müller 1964
85	StBK	Roßleben	<100	Müller 1964
86	StBK	Stedten	<100	Müller 1964
87	StBK	Großörner	<100	Müller 1964
88	StBK	Köthen	<100	Müller 1964
89	StBK	Zehbitz	<100	Müller 1964
90	StBK	Goddula	<100	Müller 1964
91	StBK	Wengelsdorf	<100	Müller 1964
92	StBK	Lachstedt	<100	Müller 1964
93	StBK	Ingersleben	<100	Müller 1964
94	StBK	Bruchstedt	<100	Müller 1964
95	StBK	Taubach	<100	Müller 1964
96	StBK	Frauenprißnitz	<100	Müller 1964
97	StBK	Heinichen	<100	Müller 1964
98	StBK	Zauschwitz	<100	Müller 1964
99	StBK	Dresden-Nickern	<100	Müller 1964
100	StBK	Dresden-Cotta	>100	EuroEvol
101	StBK	Brzesc Kujawski 3/4	<100	EuroEvol
102	StBK	Frauenhofen	>100	EuroEvol
103	StBK	Gnadendorf "Im Vorrain"	<100	EuroEvol
104	StBK	Gniechowice	>100	EuroEvol
105	StBK	Inowrocaw	<100	EuroEvol
106	StBK	Jankowo 4/5	<100	EuroEvol
107	StBK	Klicany	>100	EuroEvol
108	StBK	Konary 20	<100	EuroEvol
109	StBK	Poznan-Debiec	<100	EuroEvol
110	StBK	Straubing-Lerchenhaid	<100	Ziegler 1985/1986; EuroEvol
111	StBK/GG	Erfurt-Nordhäuserstraße	>100	EuroEvol
112	StBK/R	Ansfelden-Burgwiese	<100	EuroEvol
113	StBK/R	Rutzing/Haid	>100	EuroEvol
114	C	Balloy les Reaudins	>100	EuroEvol
115	C	Chatenay Les Patures	>100	EuroEvol
116	C	Chatenay Le Maran	>100	EuroEvol

117	C	Barbuise-Courtavant	>100	EuroEvol
118	C	Gravon	>100	EuroEvol
119	C	Noyen sur Seine	>100	EuroEvol
120	C	Zac Henri Dunant	>100	EuroEvol
121	MN	Stuttgart-Weilimdorf	k. A.	Biermann 2001
122	MN	Großmehring	k. A.	Biermann 2001
123	MN	Offenau	k. A.	Biermann 2001

**Tabelle LXXIII. Liste von mittelneolithischen Fundstellen mit Knochenerhaltung. Die Spalte KnZ gibt die Anzahl der aufgefundenen Knochen an. Bei Angabe EuroEvol in der Spalte Quelle wurden die Knocheninventare aus der Datenbank des EuroEvol-Projektes übernommen (Manning u. a. 2016; Manning 2016; Colledge 2016).**

## Anhang 12

### Liste der im Mittelneolithikum nachgewiesenen Wildtiere

Zoologische Bezeichnung	Deutsche Bezeichnung
<i>Alces alces</i>	Elch
<i>Bos bonasus</i>	Wisent
<i>Bos primigenius</i>	Ur
<i>Bos bonasus/primigenius</i>	Wisent/Ur
<i>Canis lupus</i>	Wolf
<i>Capra ibex</i>	Alpensteinbock
<i>Capreolus capreolus</i>	Reh
<i>Castor fiber</i>	Europäischer Biber
Cervidae	Hirsche
<i>Cervus elaphus</i>	Rothirsch
<i>Cricetus cricetus</i>	Feldhamster
<i>Equus spec.</i>	Pferd
<i>Equus ferus</i>	Wildpferd
Erinaceidae	Igel
<i>Erinaceus europaeus</i>	Braunbrustigel
<i>Felis silvestris</i>	Europäische Wildkatze
<i>Glis glis</i>	Siebenschläfer
<i>Lepus spec.</i>	Hasen
<i>Lepus capensis</i>	Kaphase
<i>Lepus europaeus</i>	Feldhase
<i>Lepus timidus</i>	Schneehase
<i>Lutra lutra</i>	Fischotter
<i>Lynx lynx</i>	Europäischer Luchs
<i>Martes spec.</i>	Echte Marder
<i>Martes fiona</i>	Steinmarder
<i>Martes martes</i>	Baumarder
<i>Martes martes/fiona</i>	Baum-/Steinmarder
<i>Meles meles</i>	Europäischer Dachs
<i>Microtus spec.</i>	Wühlmäuse
Mustelidae	Marder
<i>Mustela erminea</i>	Hermelin
<i>Mustela nivalis</i>	Mauswiesel
<i>Mustela putoris</i>	Europäischer Iltis
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Wildkaninchen
Rodentia	Nagetiere
<i>Sciurus spec.</i>	Eichhörnchen
<i>Sciurus vulgaris</i>	Eurasische Eichhörnchen
<i>Sus scrofa</i>	Wildschwein
<i>Ursus arctos</i>	Braunbär
<i>Vulpes vulpes</i>	Rotfuchs
Mammalia indet.	Säugetiere
Mammalia indet. gross	große Säugetiere
Mammalia indet. mittel	mittlere Säugetiere
Mammalia indet. klein	kleine Säugetiere
<i>Alosa alosa</i>	Maifisch
<i>Anguilla anguilla</i>	Europäischer Aal
<i>Barbus barbus</i>	Barbe
<i>Esox lucius</i>	Hecht
<i>Hucho hucho</i>	Huchen
<i>Leuciscus cephalus</i>	Döbel
<i>Lucioperca lucioperca</i>	Zander
<i>Rutilus frisii meidingeri</i>	Perlfisch
<i>Salmo spec.</i>	Lachse
<i>Salmo salar</i>	Atlantischer Lachs
<i>Salmo trutta</i>	Forelle
<i>Tinca tinca</i>	Schleie
<i>Abramis brama</i>	Brasse
Cyprinidae	Karpfische
<i>Perca fluviatilis</i>	Flussbarsch

Silurus glanis	Wels
Pisces indet.	Fische
Accipitriformes	Greifvögel
Accipiter gentilis	Habicht
Anas platyrhynchos	Stockente
Anas querquedula/crecca	Knäk- /Krickente
Anas strepera/acuta	Schnatter- /Spießente
Anser albifrons	Blässgans
Anser anser	Graugans
Ardea cinerea	Fischreiher
Asio flammeus	Sumpfohreule
Aythya ferina	Tafelente
Botaurus stellaris	Rohrdommel
Buteo buteo	Mäusebussard
Ciconia spec.	Störche
Circus aeruginosus	Rohrweihe
Columba palumbus	Ringeltaube
Corvus frugilegus	Saatkrähe
Coturnix coturnix	Wachtel
Cygnus olor	Höckerschwan
Falco peregrinus	Wanderfalke
Fulicula atra	Blässhuhn
Galliformes	Hühnervögel
Gallinula chloropus	Teichhuhn
Gavia arctica	Prachtaucher
Grus grus	Kranich
Heliaeetus albicilla	Seeadler
Lyrurus tetrix	Birkhuhn
Mergus albellus	Zwergsäger
Mergus merganser	Gänsesäger
Milvus milvus	Rotmilan
Pandion haliaetus	Fischadler
Passeriformes	Sperlingsvögel
Pelecanus crispus	Krauskopfpelikan
Pica pica	Elster
Podiceps cristatus	Haubentaucher
Strix spec.	Eigentliche Eulen
Sturnus vulgaris	Gemeiner Star
Tetrao urogallus	Auerhuhn
Turdus spec.	Drosseln
Turdus merula	Amsel
Vanellus vanellus	Kiebitz
Aves indet.	Vögel
Bufo bufo	Erdkröte
Anura	Froschlurche
Amphibia indet.	Amphibien
Emys orbicularis	Sumpfschildkröte
Natrix spec.	Wasser-/Schwimmnatter
Gastropoda indet	Schnecken
Unio spec.	Flussmuschel
Unio crassus	kleine Flussmuschel
Unio pictorum	Malermuschel
Unio tumidus	grosse Flussmuschel
Unionoida	Süßwassermuscheln
Conchifera	Schalenweichtiere

Tabelle LXXIV. Liste der im Mittelneolithikum nachgewiesenen Wildtiere der in Anhang 10 genannten Fundstellen.

## Anhang 13 Screepplot der Clusteranalyse

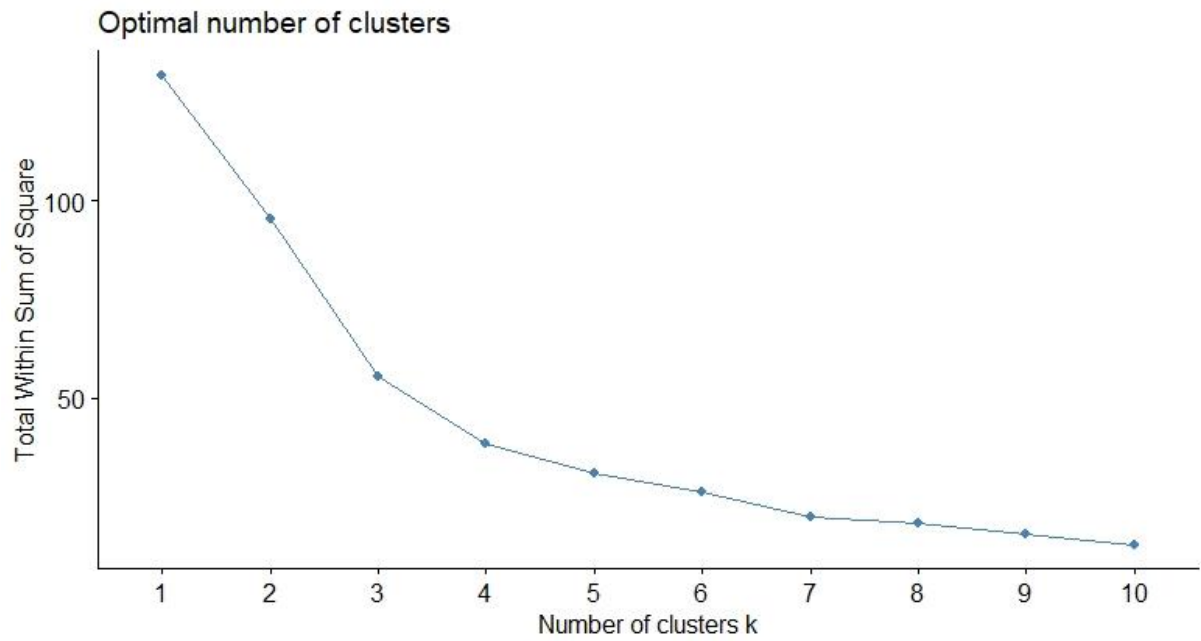


Abbildung XCIV. Screepplot des Clusterverfahrens (k-means) der mittelnolithischen Inventare mit Faunenresten.

## Anhang 14

### Prozentuale Anteile der KnZ der drei mittelneolithischen Faunencluster

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Rinder	17,1	29,6	55,5
Ovicapriden	10,2	19,0	10,2
Hauschweine	15,2	41,4	21,6
Rothirsch	41,2	3,5	6,8
Reh	6,3	2,1	1,7
Ur	7,1	3,4	2,2
Wildschwein	7,9	0,9	2,0

Tabelle LXXV. Prozentuale Anteile der KnZ der drei mittelneolithischen Cluster. Die Anteile des Haushundes wurden proportional auf die drei Haustierarten verteilt. Gleiches gilt für die nicht in der Tabelle aufgeführten Wildtierarten, welche proportional auf die vier Wildtiere aufgeteilt wurden.



## Anhang 15

### Ergebnisse der zwei Herdensimulationen für Rinder

Altersklasse	Geschlecht	Simulation MN1			Simulation MN2		
		Lebende (%)	Tote (n)	Tote (%)	Lebende (%)	Tote (n)	Tote (%)
0-1	w	9,6	1,7	8	8,6	5,9	20
	m	9,6	1,7	8	5,3	5,9	20
1-2	w	9	0,7	3	7	2,2	8
	m	9	0,7	3	4	1,3	5
2-3	w	8	0,6	3	7	0,1	0,3
	m	8	0,6	3	4	0,1	0,2
3-4	w	8	0,6	3	7	0,1	0,3
	m	2	6,2	28	4	0,1	0,2
4-5	w	7	0,4	2	6	0,8	3
	m	2	0,1	0,5	4	0,5	2
5-6	w	6	1,5	6	5	0,8	3
	m	2	0,1	0,4	3	0,5	2
6-7	w	6	0,3	1	5	0,7	2
	m	2	0,1	0,4	3	0,4	1
7-8	w	5	0,6	2	4	0,6	2
	m	2	0,2	1	3	0,4	1
8-9	w	4	0,5	2	4	0,5	2
	m	1	0,2	1	2	0,3	1
9-10	w	-	4,5	20	3	0,5	2
	m	-	1,4	6	2	0,3	1
10-11	w	-	-	-	3	0,5	2
	m	-	-	-	2	0,3	1
11-12	w	-	-	-	3	0,4	2
	m	-	-	-	2	0,3	1
12-13		-	-	-	-	3,4	12
		-	-	-	-	2,1	7

Tabelle LXXVI. Ergebnisse der Simulation der Rinderherden nach dem 50. Jahr, getrennt nach den zwei Versionen MN1 und MN1 (siehe Tabelle 32).

## Anhang 16

### Prozentuale Zusammensetzung der tierischen Produkte

		Cluster 2		Cluster 3	
		MN1	MN2	MN1	MN2
Rinder	Fleisch	38,5	31,8	60,3	47,8
	Milch	8,9	19,7	14,0	29,6
Ovicapriden	Fleisch	2,9	2,7	1,3	1,1
	Milch	1,9	1,7	0,8	0,7
Schweine	Fleisch	39,1	36,1	17,1	15,1
Wildtier	Fleisch	8,7	8,1	6,5	5,7

Tabelle LXXVII. Prozentuale Anteile der Tierprodukte getrennt nach den Faunenspektren der zwei Cluster (Anhang 14) sowie den zwei Nutzungsstrategien der Rinderherden (siehe Anhang 15).

## Anhang 17

### Gewicht der jährlich konsumierten tierischen Produkte (Cluster 2)

tierische Produkte:		Cluster 2 (MN1)				Cluster 2 (MN2)			
		5 %		20 %		5 %		20 %	
		Fleisch (kg)	Milch (kg)	Fleisch (kg)	Milch (kg)	Fleisch (kg)	Milch (kg)	Fleisch (kg)	Milch (kg)
Rinder	0-2 Jahre	8,0		32,1		18,6		74,5	
	2-5 Jahre	31,3		125,2		4,3		17,2	
	w	62,3	97,0	249,4	388,2	45,0	216,4	180,2	865,5
	m	21,0		83,8		34,7		138,6	
Ovicapriden		10,2	15,5	40,7	61,9	9,3	14,8	37,3	56,7
Schweine		113,7		454,7		104,2		416,9	
Wildtiere		40,0		160,1		36,7		146,9	
kg/Jahr/HH		286,5	112,5	1145,9	450,0	252,9	230,6	1011,4	922,2
kg/Jahr/P		18,7	7,4	74,9	29,4	16,5	15,1	66,1	60,3
kg/Woche/P		0,36	0,14	1,44	0,56	0,32	0,29	1,27	1,16

Tabelle LXXVIII. Gewicht der jährlich konsumierten tierischen Produkte eines Rössener Haushaltes (n = 15,3 Personen) sowie das Gewicht der jährlich bzw. wöchentlich von einer Rössener Person konsumierten tierischen Produkte. Grundlage bilden das Faunenspektrum des zweiten Clusters (Anhang 14), sowie die zwei Nutzungsstrategien der Rinderherden.

## Anhang 18

### Anzahl Tiere pro Haushalt (Cluster 2)

	MN1				MN2			
	5 %		20 %		5 %		20 %	
	Anzahl	GVE	Anzahl	GVE	Anzahl	GVE	Anzahl	GVE
Rinder	3,44	1,91	13,77	7,62	3,09	2,03	12,35	8,11
Ovicapriden	1,27	0,10	5,07	0,39	1,16	0,09	4,65	0,35
Schweine	1,77	0,55	7,07	2,22	1,62	0,21	6,49	2,03
Summe	6,48	2,56	25,92	10,23	5,87	2,62	23,49	10,50
Pro Person	0,42	0,17	1,69	0,67	0,38	0,17	1,54	0,69

Tabelle LXXIX. Durchschnittliche Anzahl von Tieren sowie deren Umrechnung in GVE à 500 kg eines Rössener Haushaltes (n = 15,3). Grundlage bilden das Faunenspektrum des zweiten Clusters (Anhang 14) sowie die zwei Versionen der Simulation der Rinderherden.

## **Anhang 19**

### **Nährstoffbilanz im Schlüsselgebiet (Cluster 3)**

In diesem Anhang finden sich die Nährstoffbilanzen der Bevölkerung im Schlüsselgebiet bei 5 % und bei 20 % tierischen Produkten an der Ernährung.

(Tabellen auf nachfolgenden Seiten)

	Bedarf/Jahr	Kultur- pflanzen	Fleisch	Milch	Wasser	Bilanz/Jahr	Bilanz/P/Tag	% Jahr	% P/Tag
Proteine (g)	13.145.810	18.422.497	2.237.024	246.547		7.760.258	30,274652	159,0	159,0
Fett (g)	19.108.012	3.376.535	2.065.200	280.277		<u>-13.386.000</u>	<u>-52,2220428</u>	29,9	29,9
Cholesterin (mg)	76.898.565		13.449.046	728.766		<u>-62.720.753</u>	<u>-244,688908</u>	18,4	18,4
Kohlenhydrate (g)	71.003.008	106.034.593	40.468	349.011		35.421.064	138,186183	149,9	149,9
Ballaststoffe (g)	7.689.857	20.186.605				12.496.749	48,7528561	262,5	262,5
Natrium (mg)	140.980.703	22.083.615	9.830.844	3.627.901	10.054.487	<u>-95.383.855</u>	<u>-372,115611</u>	32,3	32,3
Kalium (mg)	512.657.100	726.495.517	31.644.555	11.027.080	2.268.508	258.778.560	1009,55808	150,5	150,5
Magnesium (mg)	85.686.789	183.338.161	2.296.588	888.857	10.285.183	111.122.000	433,513941	229,7	229,7
Calcium (mg)	264.871.981	62.496.411	786.793	8.872.642	60.211.576	<u>-132.504.557</u>	<u>-516,932497</u>	50,0	50,0
Mangan (mg)	512.657	3.891.192	6.052	390	5.960	3.390.937	13,2288686	761,4	761,4
Eisen (mg)	3.032.367	5.286.320	769.100	3.739	9.420	3.036.213	11,8450044	200,1	200,1
Kupfer (mg)	256.329	696.476	38.410	1.043		479.600	1,87103746	287,1	287,1
Zink (mg)	2.178.793	4.684.001	399.368	27.836		2.932.412	11,4400537	234,6	234,6
Nickel (mg)	6.409	34.391				27.982	0,10916404	536,6	536,6
Chrom (mg)	7.690	11.083				3.393	0,01323758	144,1	144,1
Phosphor (mg)	179.429.985	593.949.119	20.360.596	6.871.518		441.751.249	1723,37904	346,2	346,2
Chlorid (mg)	212.752.697	1.242.280	9.354.106	7.303.595	21.531.598	<u>-173.321.117</u>	<u>-676,167822</u>	18,5	18,5
Fluorid (mg)	884.333	102.338	6.659	1.240		<u>-774.097</u>	<u>-3,01994002</u>	12,5	12,5
Iodid (mg)	51.266	30	202	510		<u>-50.524</u>	<u>-0,19710803</u>	1,4	1,4
Selen (mg)	7.690	7.995				306	0,00119199	104,0	104,0
Vitamin A (mg)	230.696	796	133.417	2.992		<u>-93.492</u>	<u>-0,3647341</u>	59,5	59,5
Carotinoide (mg)		4.739		1.465		6.204	0,02420383		
Vitamin D (mg)	5.127		10	8		<u>-5.109</u>	<u>-0,01993213</u>	0,3	0,3
Vitamin E (mg)	3.332.271	1.781.327	47.061	9.538		<u>-1.494.345</u>	<u>-5,82980341</u>	55,2	55,2

Vitamin K (mg)	16.661	1.170	1.565	297	<u>-13.630</u>	<u>-0,05317394</u>	18,2	18,2
Vitamin B1 (mg)	281.961	768.137	28.427	2.987	517.590	2,0192439	283,6	283,6
Vitamin B2 (mg)	333.227	238.692	46.611	13.357	<u>-34.568</u>	<u>-0,13485699</u>	89,6	89,6
Vitamin B6 (mg)	346.044	718.526	34.655	3.381	410.518	1,60153157	218,6	218,6
Niacin (B3) (mg)	3.716.764	8.524.146	611.468	7.515	5.426.364	21,1695662	246,0	246,0
Panthothensäure (B5) (mg)	1.537.971	1.635.968	131.188	25.586	254.772	0,99392768	116,6	116,6
Biotin (mg)	7.690	5.162	930	230	<u>-1.368</u>	<u>-0,00533549</u>	82,2	82,2
Folat (mg)	102.531	133.803	2.225	429	33.926	0,13235405	133,1	133,1
Vitamin B12 (mg)	769		819	36	86	0,00033649	111,2	111,2
Vitamin C (mg)	25.632.855	88.024	295.038	128.032	<u>-25.121.760</u>	<u>-98,0060951</u>	2,0	2,0

**Tabelle LXXX. Nährstoffbilanz der mittelneolithischen Bevölkerung im Schlüsselgebiet während der Phase mRö-III, bei 5 % tierischen und 95 % pflanzlichen Produkten sowie dem Faunenspektrum des dritten Clusters und der Nutzungsstrategie MN1. Nicht gedeckte Nährstoffbedarfe sind unterstrichen.**

	Bedarf/Jahr	Kultur- pflanzen	Fleisch	Milch	Wasser	Bilanz/Jahr	Bilanz/P/Tag	% Jahr	% P/Tag
Proteine (g)	13.145.810	15.513.681	8.948.096	986.186		12.302.154	47,9936942	193,6	193,6
Fett (g)	19.108.012	2.843.398	8.260.800	1.121.107		<u>-6.882.708</u>	<u>-26,8511165</u>	64,0	64,0
Cholesterin (mg)	76.898.565		53.796.182	2.915.066		<u>-20.187.317</u>	<u>-78,7556333</u>	73,7	73,7
Kohlenhydrate (g)	71.003.008	89.292.289	161.873	1.396.045		19.847.198	77,4287462	128,0	128,0
Ballaststoffe (g)	7.689.857	16.999.247				9.309.390	36,3181946	221,1	221,1
Natrium (mg)	140.980.703	18.596.728	39.323.375	14.511.606	10.054.487	<u>-58.494.506</u>	<u>-228,201291</u>	58,5	58,5
Kalium (mg)	512.657.100	611.785.699	126.578.219	44.108.321	2.268.508	272.083.646	1061,46446	153,1	153,1
Magnesium (mg)	85.686.789	154.390.030	9.186.352	3.555.429	10.285.183	91.730.205	357,861835	207,1	207,1
Calcium (mg)	264.871.981	52.628.557	3.147.174	35.490.569	60.211.576	<u>-113.394.105</u>	<u>-442,377976</u>	57,2	57,2
Mangan (mg)	512.657	3.276.793	24.209	1.559	5.960	2.795.864	10,9073465	645,4	645,4
Eisen (mg)	3.032.367	4.451.638	3.076.398	14.958	9.420	4.520.048	17,6338053	249,1	249,1
Kupfer (mg)	256.329	586.506	153.640	4.171		487.989	1,90376319	290,4	290,4
Zink (mg)	2.178.793	3.944.422	1.597.471	111.346		3.474.446	13,5546592	259,5	259,5
Nickel (mg)	6.409	28.961				22.552	0,08797991	451,9	451,9
Chrom (mg)	7.690	9.333				1.643	0,00641059	121,4	121,4
Phosphor (mg)	179.429.985	500.167.679	81.442.386	27.486.074		429.666.154	1676,23214	339,5	339,5
Chlorid (mg)	212.752.697	1.046.131	37.416.422	29.214.379	21.531.598	<u>-123.544.166</u>	<u>-481,975831</u>	41,9	41,9
Fluorid (mg)	884.333	86.179	26.636	4.960		<u>-766.558</u>	<u>-2,99053007</u>	13,3	13,3
Iodid (mg)	51.266	25	809	2.038		<u>-48.394</u>	<u>-0,18879624</u>	5,6	5,6
Selen (mg)	7.690	6.733				<u>-957</u>	<u>-0,00373307</u>	87,6	87,6
Vitamin A (mg)	230.696	670	533.667	11.966		315.607	1,23126083	236,8	236,8
Carotinoide (mg)		3.990		5.862		9.852	0,03843669		
Vitamin D (mg)	5.127		39	30		<u>-5.057</u>	<u>-0,01972854</u>	1,4	1,4
Vitamin E (mg)	3.332.271	1.500.065	188.246	38.151		<u>-1.605.810</u>	<u>-6,2646543</u>	51,8	51,8
Vitamin K (mg)	16.661	985	6.260	1.186		<u>-8.230</u>	<u>-0,03210739</u>	50,6	50,6
Vitamin B1 (mg)	281.961	646.853	113.709	11.947		490.547	1,91374187	274,0	274,0
Vitamin B2 (mg)	333.227	201.003	186.445	53.427		107.648	0,41996073	132,3	132,3
Vitamin B6 (mg)	346.044	605.074	138.621	13.523		411.175	1,60409408	218,8	218,8
Niacin (B3) (mg)	3.716.764	7.178.228	2.445.871	30.059		5.937.394	23,1632177	259,7	259,7
Panthothensäure (B5) (mg)	1.537.971	1.377.658	524.754	102.346		466.786	1,82104523	130,4	130,4
Biotin (mg)	7.690	4.347	3.721	921		1.299	0,00506833	116,9	116,9
Folat (mg)	102.531	112.676	8.902	1.716		20.763	0,08100026	120,3	120,3
Vitamin B12 (mg)	769		3.278	143		2.652	0,01034597	444,9	444,9
Vitamin C (mg)	25.632.855	74.126	1.180.153	512.129		<u>-23.866.447</u>	<u>-93,1088143</u>	6,9	6,9

Tabelle LXXXI. Nährstoffbilanz der mittelneolithischen Bevölkerung im Schlüsselgebiet während der Phase mRö-III, bei 20 % tierischen und 80 % pflanzlichen Produkten sowie dem Faunenspektrum des dritten Clusters und der Nutzungsstrategie MN1. Nicht gedeckte Nährstoffbedarfe sind unterstrichen.



## Anhang 20

### Bedarfsdeckungen von Nährstoffen im Vergleich

	Bedarfsdeckung in % pro Jahr							
	Cluster 3				Cluster 2			
	MN1		MN2		MN1		MN2	
	5 %	20 %	5 %	20 %	5 %	20 %	5 %	20 %
Proteine (g)	159,03	193,58	157,83	188,77	159,50	195,46	158,66	192,08
Fett (g)	<u>29,95</u>	<u>63,98</u>	<u>29,89</u>	<u>63,76</u>	<u>29,57</u>	<u>62,46</u>	<u>29,56</u>	<u>62,44</u>
Cholesterin (mg)	<u>18,44</u>	<u>73,75</u>	<u>16,39</u>	<u>65,56</u>	<u>19,09</u>	<u>76,38</u>	<u>17,67</u>	<u>70,68</u>
Kohlenhydrate (g)	149,89	127,95	150,40	130,02	149,73	127,34	150,09	128,78
Ballaststoffe (g)	262,51	221,06	262,51	221,06	262,51	221,06	262,51	221,06
Natrium (mg)	<u>32,34</u>	<u>58,51</u>	<u>33,91</u>	<u>64,79</u>	<u>31,71</u>	<u>55,99</u>	<u>32,82</u>	<u>60,41</u>
Kalium (mg)	150,48	153,07	151,51	157,19	150,11	151,59	150,83	154,47
Magnesium (mg)	229,68	207,05	230,30	209,52	229,86	207,76	230,26	209,35
Calcium (mg)	<u>49,97</u>	<u>57,19</u>	<u>53,50</u>	<u>71,29</u>	<u>49,09</u>	<u>53,64</u>	<u>51,52</u>	<u>63,37</u>
Mangan (mg)	761,44	645,37	761,34	644,93	761,70	646,38	761,60	646,01
Eisen (mg)	200,13	249,06	195,74	231,51	202,17	257,24	199,06	244,81
Kupfer (mg)	287,10	290,38	285,51	284,00	286,85	289,37	285,80	285,18
Zink (mg)	234,59	259,47	232,40	250,70	233,14	253,68	231,80	248,29
Nickel (mg)	536,62	451,89	536,62	451,89	536,62	451,89	536,62	451,89
Chrom (mg)	144,13	121,37	144,13	121,37	144,13	121,37	144,13	121,37
Phosphor (mg)	346,20	339,46	348,18	347,39	345,36	336,11	346,76	341,70
Chlorid (mg)	<u>18,53</u>	<u>41,93</u>	<u>21,50</u>	<u>53,79</u>	<u>17,76</u>	<u>38,83</u>	<u>19,81</u>	<u>47,02</u>
Fluorid (mg)	<u>12,47</u>	<u>13,32</u>	<u>12,44</u>	<u>13,21</u>	<u>12,51</u>	<u>13,48</u>	<u>12,48</u>	<u>13,40</u>
Iodid (mg)	<u>1,45</u>	<u>5,60</u>	<u>2,44</u>	<u>9,56</u>	<u>1,16</u>	<u>4,45</u>	<u>1,84</u>	<u>7,19</u>
Selen (mg)	103,97	<u>87,56</u>	103,97	<u>87,56</u>	103,97	<u>87,56</u>	103,97	<u>87,56</u>
Vitamin A (mg)	<u>59,47</u>	236,81	<u>51,86</u>	206,34	<u>67,11</u>	267,35	<u>61,37</u>	244,41
Vitamin D (mg)	<u>0,34</u>	<u>1,36</u>	<u>0,45</u>	<u>1,79</u>	<u>0,34</u>	<u>1,36</u>	<u>0,41</u>	<u>1,65</u>
Vitamin E (mg)	<u>55,16</u>	<u>51,81</u>	<u>55,15</u>	<u>51,77</u>	<u>55,10</u>	<u>51,57</u>	<u>55,09</u>	<u>51,57</u>
Vitamin K (mg)	<u>18,19</u>	<u>50,60</u>	<u>18,27</u>	<u>50,91</u>	<u>18,17</u>	<u>50,52</u>	<u>18,23</u>	<u>50,73</u>
Vitamin B1 (mg)	283,57	273,98	282,59	270,07	288,84	295,07	287,75	290,71
Vitamin B2 (mg)	<u>89,63</u>	132,30	<u>91,15</u>	138,40	<u>90,06</u>	134,04	<u>91,04</u>	137,98
Vitamin B6 (mg)	218,63	218,82	218,30	217,48	220,45	226,08	220,07	224,58
Niacin (B3) (mg)	246,00	259,75	242,52	245,83	245,65	258,37	243,35	249,18
Panthothensäure (B5) (mg)	116,57	130,35	117,13	132,60	116,76	131,13	117,12	132,57
Biotin (mg)	<u>82,22</u>	116,89	<u>82,37</u>	117,51	<u>81,07</u>	112,30	<u>81,27</u>	113,10
Folat (mg)	133,09	120,25	133,20	120,69	132,97	119,79	133,06	120,12
Vitamin B12 (mg)	111,22	444,87	<u>91,11</u>	364,42	102,66	410,65	<u>89,92</u>	359,69
Vitamin C (mg)	<u>1,99</u>	<u>6,89</u>	<u>2,32</u>	<u>8,21</u>	<u>1,97</u>	<u>6,80</u>	<u>2,19</u>	<u>7,69</u>

Tabelle LXXXII. Bedarfsdeckungen von Inhaltsstoffen im Vergleich. Nicht gedeckte Bedarfe sind unterstrichen.

## Anhang 21

### Beschreibende statistische Eigenschaften der Jahrringbreiten-Mittelwert-Chronologien

In diesem Anhang sind die beschreibenden statistischen Eigenschaften der Jahrringbreiten-Mittelwert-Chronologien getrennt nach den drei Regionen Rheinland, Weser und Main abgetragen.

Rheinland									
	Beginn	Ende	N	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
RL_1	5824	5642	4	70	2,28	0,72	0,23	0,10	0,57
RL_2	5555	5071	102	130	1,64	0,66	0,20	0,54	0,64
RL_3	4600	4550	1	51	2,77	0,13	0,25	-	0,29
RL_4	4502	4363	2	72	3,12	1,08	0,21	-	0,68
RL_5	4173	4115	1	59	2,77	0,80	0,26	-	0,34

Tabelle LXXXIII. Beschreibende statistische Eigenschaften der fünf Jahrringbreiten-Mittelwert-Chronologien der Region Rheinland. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring (v. Chr.), die Anzahl an Einzelmessungen (N), die durchschnittliche Anzahl an Jahrringen pro Holz (Ø-Länge), die mittlere Jahrringbreite (Mw) sowie deren Standardabweichung (Sd), die mittlere Sensitivität (Ms), die mittlere Korrelation zwischen den einzelnen Messreihen (Isc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Weser									
	Beginn	Ende	N	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
WE_1	6066	5482	47	121	1,91	0,67	0,22	0,52	0,61
WE_2	5458	5225	19	114	1,22	0,54	0,25	0,61	0,69
WE_3	5176	4939	19	122	1,31	0,53	0,22	0,61	0,66
WE_4MB	4705	4284	26	152	1,80	0,58	0,23	0,62	0,52

Tabelle LXXXIV. Beschreibende statistische Eigenschaften der vier Jahrringbreiten-Mittelwert-Chronologien der Region Weser. Zur Erläuterung der Spalten siehe Tabelle LXXXIII. Das Kürzel MB gibt an, dass in dieser Regionalchronologie durch den Autor nachgemessene Hölzer enthalten sind.

Main									
	Beginn	Ende	N	Ø-Länge	Mw	Sd	Ms	Isc	Ar1
MA_1	6227	4056	540	166	1,68	0,67	0,23	0,54	0,68

Tabelle LXXXV. Beschreibende statistische Eigenschaften der Jahrringbreiten-Mittelwert-Chronologie der Region Main. Zur Erläuterung der Spalten siehe Tabelle LXXXIV.

## Anhang 22

### Beschreibende statistische Eigenschaften der Früh- und Spätholzbreitenmessungen

Dieser Anhang beinhaltet die beschreibenden statistischen Werte der 15 Früh- und Spätholzmessungen.

Frühholzbreite							
	Beginn	Ende	Mw	Me	Sd	Sc	Ar1
018006	4577	4471	0,61	0,61	0,11	0,72	0,15
018010	4598	4424	0,79	0,77	0,23	0,58	0,48
018016	4598	4416	0,63	0,63	0,12	0,02	0,32
018023	4558	4422	0,64	0,62	0,15	0,78	0,32
018027	4546	4474	0,86	0,80	0,24	0,80	0,2
018035	4589	4411	0,58	0,59	0,14	0,27	0,52
018049	4537	4408	0,60	0,58	0,12	0,69	0,23
018057	4593	4483	1,10	1,06	0,23	0,37	0,34
018058	4625	4459	0,47	0,48	0,14	0,42	0,74
018065	4547	4425	0,70	0,70	0,21	1,65	0,18
018068	4535	4420	0,68	0,64	0,22	1,38	0,48
018194	4587	4487	0,82	0,83	0,15	0,11	0,34
018196	4537	4384	0,63	0,63	0,10	-0,17	0,09
018198	4440	4364	0,82	0,80	0,18	0,10	0,27
018201	4566	4360	0,64	0,63	0,14	0,88	0,39

Tabelle LXXXVI. Beschreibende statistische Eigenschaften der Frühholzbreite der 15 nachgemessenen Hölzer. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die mittlere Frühholzbreite (Mw) und der Median (Me) sowie die Standardabweichung (Sd), die Schiefe (Sc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

Spätholz							
	Beginn	Ende	Mw	Me	Sd	Sc	Ar1
018006	4577	4471	1,09	1,04	0,37	0,48	0,40
018010	4598	4424	1,23	1,13	0,70	1,17	0,35
018016	4598	4416	0,90	0,86	0,35	0,56	0,52
018023	4558	4422	1,12	1,01	0,46	0,49	0,25
018027	4546	4474	1,49	1,47	0,80	0,63	0,37
018035	4589	4411	0,94	0,88	0,35	0,60	0,25
018049	4537	4408	1,04	0,97	0,44	0,48	0,38
018057	4593	4483	2,07	1,95	0,94	1,23	0,58
018058	4625	4459	0,89	0,77	0,61	0,88	0,86
018065	4547	4425	1,07	0,88	0,62	0,90	0,40
018068	4535	4420	0,80	0,65	0,53	1,12	0,43
018194	4587	4487	1,42	1,37	0,62	0,69	0,57
018196	4537	4384	0,82	0,79	0,29	0,62	0,16
018198	4440	4364	1,60	1,57	0,65	0,31	0,24
018201	4566	4360	0,96	0,91	0,35	0,78	0,24

Tabelle LXXXVII. Beschreibende statistische Eigenschaften der Spätholzbreite der 15 nachgemessenen Hölzer. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die mittlere Frühholzbreite (Mw) und der Median (Me) sowie deren Standardabweichung (Sd), die Schiefe (Sc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

## Anhang 23

### Beschreibende statistische Eigenschaften des Cellulose-Anteils im Spätholz

	Beginn	Ende	n	Mw	Me	Sd	Sc	Ar1
<b>018010</b>	4599	4424	175	45,01	45,66	3,61	-0,40	0,40
<b>018016</b>	4502	4416	84	45,18	45,00	2,98	-2,12	0,06
<b>018049</b>	4503	4418	86	47,73	48,76	4,57	-2,91	0,25
<b>018196</b>	4539	4439	101	41,54	41,36	3,11	-0,07	0,57
<b>018201</b>	4563	4453	111	42,07	41,83	2,82	0,17	0,54

Tabelle LXXXVIII. Beschreibende statistische Eigenschaften des Anteils der Cellulose in den Spätholzproben der für die Messung von Isotopen ausgewählten Hölzer. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahring [v. Chr.], die mittlere Frühholzbreite (Mw) und der Median (Me) sowie deren Standardabweichung (Sd), die Schiefe (Sc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

## Anhang 24

### Beschreibende statistische Eigenschaften der Messungen von stabilen Isotopen

In diesem Anhang befinden sich die beschreibenden statistischen Eigenschaften der  $\delta^{18}\text{O}$ - und der  $\delta^{13}\text{C}$ -Messungen.

$\delta^{18}\text{O}$								
	Beginn	Ende	n	Mw	Me	Sd	Sc	Ar1
<b>018010</b>	4599	4425	170	28,29	28,32	0,80	0,19	0,14
<b>018016</b>	4502	4416	84	28,20	28,18	0,86	0,20	0,15
<b>018049</b>	4503	4421	83	28,63	28,74	1,00	-1,51	0,25
<b>018196</b>	4539	4439	100	29,53	29,63	1,06	-0,35	0,36
<b>018201</b>	4563	4453	110	27,97	27,97	0,80	0,41	-0,13

Tabelle LXXXIX. Beschreibende statistische Eigenschaften der  $\delta^{18}\text{O}$  Messungen. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], der mittlere  $\delta^{18}\text{O}$ -Wert (Mw) und der Median (Me) sowie deren Standardabweichung (Sd), die Schiefe (Sc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1).

$\delta^{13}\text{C}$								
	Beginn	Ende	n	Mw	Me	Sd	Sc	Ar1
<b>018010</b>	4599	4425	170	-23,49	-23,09	1,39	-1,01	0,92
<b>018016</b>	4502	4416	84	-24,74	-25,16	1,00	0,35	0,77
<b>018049</b>	4503	4421	83	-23,18	-22,53	1,53	-0,41	0,92
<b>018196</b>	4539	4439	100	-23,76	-23,81	0,71	0,03	0,57
<b>018201</b>	4563	4453	110	-23,77	-23,75	0,81	0,02	0,72

Tabelle XC. Beschreibende statistische Eigenschaften der  $\delta^{13}\text{C}$ -Messungen in den Spätholzproben der fünf ausgewählten Hölzer. Angegeben sind der älteste und jüngste Jahrring [v. Chr.], die Anzahl an Messungen pro Holz (n), die mittlere Frühholzbreite (Mw) und der Median (Me) sowie deren Standardabweichung (Sd), die Schiefe (Sc) und die mittlere Autokorrelation erster Ordnung (Ar1)



