

Podcasts: Innovative Lernprodukte für den Sachunterricht?

**Eine empirische Untersuchung zur alternativen Dokumentation eines
naturwissenschaftlichen Unterrichtsversuchs**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität zu Köln
vorgelegt von

Vinzent Georg Ferdinand Ahlbach
aus Köln

Köln
2024

Berichtersteller*innen:
(Gutachter*innen)

Prof. Dr. Daniela Schmeinck

Prof. Dr. Jörg Großschedl

Tag der mündlichen Prüfung:

29.11.2023

Förderhinweis

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA2003 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.



Zusammenfassung

Obwohl Maßnahmen zur Förderung von Medienkompetenzen in Lernszenarien bereits in den 1990er-Jahren entwickelt wurden, ist der Bedarf an didaktisch ausgearbeiteten Umsetzungsbeispielen weiterhin enorm. Vor allem dem Fach Sachunterricht kommt diesbezüglich eine besondere Bedeutung zu, da der Lebensweltbezug der Schüler*innen wesentliches Merkmal des Faches ist und digitale Medien integraler Bestandteil der Lebenswelt der meisten Schüler*innen sind.

In diesem Kontext beschreibt die vorliegende Dissertation ein Forschungsprojekt, in welchem ein praktisches Umsetzungsbeispiel, nämlich die Erstellung von Audio- und Videopodcasts präsentiert und in eine empirische Untersuchung eingebettet ist. Im Rahmen der vorgestellten Intervention wurde eine quantitative Vergleichsstudie durchgeführt, welche sich mit der Frage beschäftigt, ob sich Versuchsgruppen, die im Rahmen einer Unterrichtseinheit zum Thema Löslichkeit *Audiopodcasts/Videopodcasts* oder *Lernplakate* erstellen, signifikant hinsichtlich ihres Fachwissens und ihrer intrinsischen Motivation voneinander unterscheiden.

Die Studie ergab, dass sich die Lerngruppen bezüglich ihres Fachwissens nicht signifikant und bezüglich ihrer intrinsischen Motivation teilweise signifikant voneinander unterscheiden. Die wesentliche Erkenntnis dabei ist, dass sich Podcasting-Vorhaben bereits in der Grundschule durchführen lassen, ohne dabei fachliche oder motivationale Einbußen befürchten zu müssen. Dennoch liefert die vorliegende Studie diesbezüglich nur einen ersten Eindruck, der durch weitere Untersuchungen und qualitative Forschungsvorhaben weiter differenziert werden muss.

Abstract

Although measures for improving digital media literacy in learning environments have been established since the 1990s, the need for didactically grounded practical examples is still enormous. The subject of primary school sciences takes a particularly important role in that regard, as the living environment of students is an essential characteristic of the subject, and digital media are in fact part of the living environment of most students. In this context, the presented dissertation describes a research project in which digital media implementation, in form of producing audio- and videopodcasts was integrated into school courses while being part of an empirical study. The presented intervention was framed by a quantitative comparative study that questions whether experimental groups differ from each other in terms of subject related knowledge and intrinsic motivation by creating *audiopodcasts*, *videopodcasts* or *posters* during a course about the topic of solubility.

The study has shown that the experimental groups do not differ significantly in terms of their knowledge, but have partially significant difference in terms of intrinsic motivation. An essential insight of the research project is, that it is in fact possible to create podcasts with learning groups in primary schools without needing to fear a loss of knowledge or intrinsic motivation. Nevertheless, the study only provides a first impression which needs to be supported by further research and qualitative studies.

Danksagung

Zunächst möchte ich meine große Dankbarkeit allen gegenüber zum Ausdruck bringen, die mich auf die eine oder andere Weise auf dem Weg zur Erstellung dieser Dissertation begleitet haben. Dabei gilt mein besonderer Dank zunächst meiner Betreuerin Frau Prof. Dr. Daniela Schmeinck, die mir stets mit Rat und Unterstützung zur Seite stand und mir die Umsetzung meines Vorhabens ermöglichte. Außerdem gilt großer Dank Herrn Prof. Dr. Jörg Großschedl, der mir vor allem in Fragen der Statistik mit der notwendigen Ruhe weiterhelfen konnte. Ferner möchte ich mich bei allen Beteiligten der Graduiertenschule des ZfL der Universität zu Köln bedanken, namentlich Frau Dr. Gaby Schwager-Büschges und Frau Dr. Eva Becker, die als Leiterinnen der Graduiertenschule für das umfangreiche Fortbildungs- und Beratungsangebot zuständig waren und sind, sowie Herr Dr. Matthias Krepf, der mir in den Methodenberatungen und Statistik-Kursen dabei half, mir das notwendige Methodenwissen anzueignen. Darüber hinaus möchte ich mich auch bei allen Mitarbeiter*innen des Projekts DiSK unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Dr. Kai Kaspar herzlich bedanken. Als nächstes gilt mein Dank auch allen Kolleg*innen des Instituts für Didaktik des Sachunterrichts der Universität zu Köln, die mir persönlich und fachlich stets zur Seite standen und immer für eine angenehme Arbeitsatmosphäre gesorgt haben. Zuletzt danke ich ausdrücklich meiner Familie und meinen Freund*innen, die mir in den letzten Jahren auf vielfältige Weise eine Stütze waren und Halt gaben und ohne die dieses Dissertationsvorhaben wahrscheinlich unmöglich gewesen wäre.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VI
Abbildungsverzeichnis	VII
Tabellenverzeichnis	VII
1. Anlass	1
2. Theoretische Annäherung	4
2.1 Medien	4
2.1.1 Begriffsklärung Medien, Digitalisierung, Digitalität	4
2.1.2 Medienkompetenz	6
2.1.3 Mediendidaktischer Handlungsbedarf	11
2.1.4 Digitale Medien im Sachunterricht	14
2.2 Unterrichtliche Gelingensbedingungen im medialen Kontext	17
2.2.1 Fachwissen und Motivation als Indikatoren des Kompetenzerwerbs	18
2.2.2 Lernwirksamkeit digitaler Medien	21
2.3 Podcasts	23
2.3.1 Definition und Eigenschaften von Podcasts	24
2.3.2 Forschungsstand: Podcasts in Lernszenarien	27
2.4 Naturwissenschaftliches Arbeiten im Sachunterricht	30
3. Methodik	34
3.1 Fragestellung und Hypothesen	35
3.2 Untersuchungsdesign und Erhebungsinstrumente	37
3.3 Fragebogenkonstruktion	39
3.4 Übersicht und Erläuterung der Variablen	41
3.4.1 Variablen im Prätest	42
3.4.2 Variablen im Posttest	45
3.5 Untersuchungsverlauf	47
3.6 Interventionsverlauf	50
3.7 Inferenzstatistische Auswertungsverfahren	57

3.8	Stichprobe	57
4.	Ergebnisse	58
4.1	Zusammenfassung der Fachbeiträge	59
4.2	Deskriptive Ergebnisse	63
4.2.1	Deskriptive Ergebnisse im Prätest	63
4.2.2	Deskriptive Ergebnisse im Posttest	67
4.3	Verteilungsform der Messwerte und inferenzstatistische Voraussetzungen	72
4.4	Unterschiedstestung (ANOVA) Vorwissen und Fachwissen	74
4.5	Unterschiedstestung (MANOVA) Lern-Leistungs- und intrinsische Motivation	75
5.	Diskussion	77
5.1	Diskussion unter Berücksichtigung der Forschungshypothesen	78
5.2	Methodische und inhaltliche Limitation	85
6.	Implikationen für die Praxis und Ausblick	89
7.	Literatur	92
8.	Anhang	100
	A Erhebungsinstrument Prätest	100
	B Erhebungsinstrumente Posttest	102
	B1 Posttest Audiopodcast	103
	B2 Posttest Videopodcast	104
	B3 Posttest Lernplakat	105
	C Protokolle Interviews Think-Aloud-Methode	106
	D Unterrichtsmaterialien Hauptstudie	113
	D1 Unterrichtsmaterialien Audiopodcast	114
	D2 Unterrichtsmaterialien Videopodcast	129
	D3 Unterrichtsmaterialien Lernplakat	144
	E Kopien der publizierten Fachbeiträge	157
	Fachbeitrag 1: Podcasting im Sachunterricht. Digitalisierung hör- und sichtbar machen.	157
	Fachbeitrag 2: Das didaktische Potenzial von Podcasts im Sachunterricht.	157
	Fachbeitrag 3: Der Versuchspodcast. Skizzierung eines Einsatzszenarios für Podcasts im Sachunterricht im Kontext erster Forschungserkenntnisse.	157

Fachbeitrag 4: Motivation und Fachwissen durch Podcasting im Sachunterricht. Ergebnisse und praktische Implikationen einer Interventionsstudie.	157
F Deskriptive Ergebnisse Prätest	158
G Deskriptive Ergebnisse Posttest	160
H Tests auf Normalverteilung Prätest	162
I Tests auf Normalverteilung Posttest	174
J Inferenzstatistische Auswertungen	191

Abkürzungsverzeichnis

AB	Anforderungsbereiche
AV	Abhängige Variable(n)
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
DAH	Denk-, Arbeits-, und Handlungsweisen
DiSK	Digitalstrategie Lehrer*innenbildung Köln: Kompetenzen nachhaltig entwickeln
KG	Kontrollgruppe
KIM	Kurzskala intrinsische Motivation
KMK	Kultusministerkonferenz
KV	Kontrollvariable(n)
SELLMO	Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation
TB	Themenbereich(e)
UE	Unterrichtseinheit
UV	Unabhängige Variable(n)
VG	Versuchsgruppe(n)
VP	Versuchsperson(en)

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018).....	10
Abb. 2 Der Forschungskreislauf nach Marquardt-Mau (2011, S. 37) - Eigene Darstellung	31
Abb. 3 Schematische Darstellung des Untersuchungsdesigns	38
Abb. 4 Chronologischer Untersuchungsverlauf	47
Abb. 5 Auszug aus dem E-Book zur Erstellung der Lernplakate.....	52
Abb. 6 Auszug aus der Versuchsanleitung.....	54
Abb. 7 Auszug aus dem Podcast-Protokoll für Videopodcasts.....	55
Abb. 8 Prozentuale Gruppenverteilung der Proband*innen (UV ₁₋₃).....	58
Abb. 9 Mittlere Rohwerte der Variable Lernziele (KV ₁) nach Gruppenzugehörigkeit..	65
Abb. 10 Mittlere Rohwerte der Variable Annäherungs-Leistungsziele (KV ₂) nach Gruppenzugehörigkeit	66
Abb. 11 Mittlerer Anteil korrekt beantworteter Items der Variable Vorwissen (KV ₃) nach Gruppenzugehörigkeit	67
Abb. 12 Mittlere Summenwerte KIM (Wilde et al., 2009) (AV ₁₋₄) nach Gruppenzugehörigkeit	70
Abb. 13 Mittlerer Anteil korrekt beantworteter Items der Variable Fachwissen (AV ₅) nach Gruppenzugehörigkeit.....	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht aller Variablen für Prätest und Posttest.....	41
Tabelle 2 Interventionslauf nach Schulstunden.....	50
Tabelle 3 Deskriptive Ergebnisse des Prätests für die Gesamtstichprobe sowie aufgeteilt nach Jahrgangsstufen.....	64
Tabelle 4 Deskriptive Ergebnisse des Posttests für die Gesamtstichprobe sowie aufgeteilt nach Jahrgangsstufen.....	68
Tabelle 5 Tests der Zwischensubjekteffekte der KIM-Skalen	77

1. Anlass

„Wir brauchen in einem zukunftsorientierten Bildungssystem auf allen Schulstufen und in allen Schulformen eine gestufte, kritische informations- und kommunikationstechnologische Grundbildung als Moment einer neuen Allgemeinbildung [...]“ (Klafki, 2007, S. 60).

Die vorliegende Dissertation widmet sich dem Anspruch Klafkis (ebd., S. 56-59), indem sie die Medienbildung als integralen Bestandteil der Allgemeinbildung begreift und einen empirisch fundierten Vorschlag zum praktischen Einsatz digitaler Medien im Sachunterricht unterbreitet. Eine umfangreiche Medienbildung ist insofern notwendig, als dass „[...] die Gefahren und die Möglichkeiten der neuen technischen Steuerungs-, Informations- und Kommunikationsmedien [...]“ (ebd., S. 59) neben u.a. der Friedens- oder Umweltfrage von Klafki (ebd.) als sogenannte *epochaltypische Schlüsselprobleme* bezeichnet werden, deren Lösung die Allgemeinbildung anstreben muss. Damit erklärt Klafki die Medienbildung zu einem wesentlichen Teil globaler Allgemeinbildung (ebd., S. 60).

Die Medienpädagogik ist laut Baacke (2013, S. 96) eine pädagogische Disziplin, die grenzübergreifend zwischen Schule, Familie und allen weiteren Orten des Lernens ein „[...] umgreifendes Handlungskonzept [liefert], das Interaktion und Kommunikation in Medien und außerhalb von ihnen aufeinander bezieht [...]“. Sie setzt sich daher konkret mit dem von Klafki (2007) definierten Schlüsselproblem auseinander. Ziel der Medienpädagogik ist dabei die Medienkompetenz, also die Befähigung zum souveränen Umgang mit den neuen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung (Baacke, 2013, S. 98).¹

Tulodziecki (1997, S. 43) ordnet die Mediendidaktik als medienpädagogisches Teilgebiet ein. Ihr obliegt es zu untersuchen, wie „[...] Medien bzw. Medienangebote oder Medienbeiträge zur Erreichung pädagogisch gerechtfertigter Ziele gestaltet und verwendet werden können beziehungsweise sollen“ (ebd., S. 45).

¹ Für eine genauere Erläuterung des Begriffs *Medienkompetenz* s. Abschnitt 2.1.2.

Anlass

Es stellt sich zunächst die Frage, ob und inwiefern die Mediendidaktik mittlerweile tragfähige Konzepte zur Medienkompetenzförderung entwickeln konnte – die Ideen von Klafki (2007), Baacke (2013) und Tulodziecki (1997) entstanden schließlich ursprünglich in den 1990er-Jahren, während die Forderungen nach ausgereiften Konzepten zur Förderung von Medienkompetenzen im schulischen Kontext nicht zuletzt immer deutlicher werden (vgl. u.a. Brandt et al., 2022; Herzig, 2014; Kaspar, Becker-Mrotzek, et al., 2020; Kultusministerkonferenz, 2016).

Auf universitärer Ebene entstehen in diesem Zusammenhang vielfältige Forschungsprojekte, die zur Förderung der Medienkompetenzen von Lernenden und Lehrenden beitragen sollen. Diesbezüglich setzt das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Projekt *Digitalstrategie Lehrer*innenbildung Köln: Kompetenzen nachhaltig entwickeln* (DiSK) (Kaspar, Bareth, et al., 2020, S. 388) die digitalisierungsbezogenen Kompetenzen angehender Lehrkräfte ins Zentrum und untersucht, auf welche Weise diese gemessen und gefördert werden können. DiSK wird im Rahmen der gemeinsamen *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert. Das übergeordnete Ziel von DiSK liegt in einer erfolgreichen Vermittlung „[...] konzeptorientiert[er] Orientierungs-, Reflexions- und Handlungsfähigkeiten für die zunehmend digital geprägte Gesellschaft [...]“ (ebd.). Das im Rahmen dieser Dissertation vorgestellte Forschungsprojekt ist Teil von DiSK. Im Fokus dieses Forschungsprojekts steht dabei der Kompetenzbereich der *unterrichtlichen Vermittlung*. Dieser Kompetenzbereich spricht nicht nur die Lehrer*innenkompetenzen, sondern auch die im Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018)² aufgeführten Zielkompetenzen der Lernenden an. Vor diesem Hintergrund soll die Dissertation als ein Beispiel zur gelungenen unterrichtlichen Vermittlung digitaler Inhalte begriffen werden.

Infolge des zuvor genannten Kontexts ist die vorliegende Dissertation vor mehreren Hintergründen zu verstehen:

- Sie soll einem breiten Publikum an Lehrer*innen, Wissenschaftler*innen, schulischen Akteur*innen und allen weiteren Interessierten eine

² S. Abschnitt 2.1.2.

Anlass

mediendidaktisch fundierte und praktische Anleitung zum Einsatz digitaler Medien im Sachunterricht sein. Dazu wird eine Unterrichtseinheit zum Thema Löslichkeit im Sachunterricht präsentiert, in deren Rahmen Schüler*innen eigene Podcasts produziert haben.

- Sie soll Zweifler*innen, die dem Medieneinsatz in der Grundschule kategorisch kritisch gegenüberstehen überzeugen, indem die didaktischen Vorschläge zum Einsatz digitaler Medien im Sachunterricht durch empirische Untersuchungen legitimiert werden. Die Untersuchung erfasste dabei die intrinsische Motivation und das Fachwissen der Lernenden während bzw. nach der Erstellung von Podcasts und verglich sie diesbezüglich mit der Erstellung von Lernplakaten.
- Sie soll eine politische Anregung sein, digitalisierungsbezogene Kompetenzen und Inhalte nachhaltiger in politischen Rahmenbedingungen, wie beispielsweise dem Lehrplan Sachunterricht NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSB), 2021a) zu verankern, indem sie aufzeigt, wie der Einsatz digitaler Medien im Sachunterricht gelingen kann, ohne fachliche oder motivationale Ziele zu vernachlässigen.

Konkret beschäftigen sich die Dissertation und das damit einhergegangene Forschungsvorhaben mit der Fragestellung, ob und inwiefern Audio- und Videopodcasts im Sachunterricht als Lernprodukte motivations- und lernförderlich sein können.

Dazu wird im folgenden Kapitel zunächst eine theoretische Einordnung vorgenommen, welche die Themen *Medien*, deren *Gelingsbedingungen im Unterricht*, *Podcasts* sowie *naturwissenschaftliches Arbeiten im Sachunterricht* diskutiert.

Das darauffolgende Kapitel erläutert die Methodik der Arbeit im Kontext der Forschungsfragen und Hypothesen, bevor im nächsten Abschnitt die Ergebnisse vorgestellt und die im Laufe des Forschungsvorhabens angefertigten Fachartikel zusammengefasst und kontextualisiert werden.

Daraufhin erfolgt eine umfassende Diskussion der Forschungsergebnisse; zuletzt werden praktische Implikationen abgeleitet und ein Ausblick auf weitere Forschungsfelder gegeben.

2. Theoretische Annäherung

In diesem Kapitel findet die theoretische Einordnung des Forschungsvorhabens statt. Dazu wird zunächst der Medienbegriff thematisiert, im Kontext der Digitalisierung verortet und in Bezug zum Sachunterricht gesetzt. Danach erfolgt eine Diskussion über unterrichtliche Gelingensbedingungen im medialen Kontext mit Fokus auf das Fachwissen und die Motivation. Anschließend werden Podcasts, deren Erstellung und der Forschungsstand zu Podcasts in Lernszenarien näher erläutert. Zuletzt erfolgt ein Einblick in naturwissenschaftliches Arbeiten im Sachunterricht.

2.1 Medien

Zu Beginn dieses Abschnitts werden definitorische Ansätze zu *Medien* und *Digitalisierung* vorgestellt, um ein für die Dissertation geltendes Begriffsverständnis zu etablieren. Anschließend wird näher auf den für das Forschungsvorhaben zentralen Begriff der *Medienkompetenz* eingegangen, bevor ein Einblick in aktuelle Erkenntnisse der *Mediendidaktik* gegeben wird. Da diese Dissertation und das dazugehörige Forschungsvorhaben innerhalb des Unterrichtsfaches Sachunterricht verortet sind, wird als letztes die besondere Bedeutung digitaler Medien im Sachunterricht deduziert.

2.1.1 Begriffsklärung Medien, Digitalisierung, Digitalität

Aufgrund der vielfach unterschiedlichen Verwendung von Begriffen wie *Medien* oder *Digitalisierung* erfolgt in diesem Abschnitt eine begriffliche Annäherung auf deren Geltungsbereich sich die vorliegende Arbeit bezieht.

Der Begriff *Medien* stammt vom lateinischen *medium*, was übersetzt *das Mittlere, Mittel* oder *Vermittler* bedeutet (Beck, 2013, S. 201). In früheren Theorien wurden Medien „[...] entweder als neutrale technische Infrastrukturen, bzw. Kanäle betrachtet, oder als kommunikations- und kulturdeterminierende Techniken [...]“ (ebd.). Später wurde die technische Komponente des Begriffs erweitert und Medien als

Theoretische Annäherung

„[...] technisch basierte Zeichensysteme, arbeitsteilig verfahrenende Organisationen und als Institutionen mit jeweils spezifischem Leistungsvermögen für andere soziale Systeme und Funktionen für die Gesellschaft [verstanden] [...]“ (ebd.).

Medien wurden in älteren Definitionen ebenfalls als *Kanal* oder *Sinnesmodalität* begriffen, wobei zwischen den Kategorien *taktil*, *gustatorisch*, *thermal*, *olfaktorisch*, *visuell* und *auditiv* unterschieden wird (ebd.). Eine weitere mögliche Unterscheidungsform liegt hinsichtlich der technisch-materiellen Form vor, wobei hier zwischen Schreib-, Druck-, Funk-, elektronischen oder Netz-Medien differenziert werden kann (ebd., S. 202).

Eine andere Klassifizierungsform von Medien liegt in der Unterteilung zwischen *analogen* und *digitalen Medien* vor.

Analoge Medien sind dadurch gekennzeichnet, dass sie über eine unbegrenzte Anzahl darstellbarer Zeichen verfügen und somit „[...] eine eindeutige Zuordnung eines jeden Elements einer Urbildmenge zu einem Element der Bildmenge möglich ist“ (Lengsfeld, 2019, S. 105). Zu den analogen Medien zählen beispielsweise Schrift- oder Druckmedien, wie Briefe und Bücher, aber auch Rundfunk, wie Radio und Fernsehen.

Im Gegensatz dazu basieren die Informationen *digitaler Medien*, die meist auch elektronische Medien sind, auf einer binären Kodierung, mit welcher sich lediglich zwei Zeichen abbilden lassen (ebd., S. 169). Durch eine entsprechende Aneinanderreihung beider Zeichen können auch komplexe Informationen abgebildet werden. Zu den digitalen Medien zählen beispielsweise Computer samt ihrer Speichermedien, die Zusammenschaltung mehrerer Computer (bis hin zum Internet) und die darauf basierenden Medien, wie etwa Social Media oder Digitalfunk (ebd.).

Unter dem Begriff *Digitalisierung* lässt sich die Übertragung analoger Daten in eine digital dargestellte und unter Zuhilfenahme von Computern verarbeitete Form beschreiben (Bergner et al., 2017, S. 39). Dieser Prozess führt dazu, „[...] dass grundsätzlich Daten aller digitalbasierten Lebensbereiche maschinell erfasst, gespeichert, verarbeitet, übermittelt und verbreitet werden können“, woraus sich umfangreiche gesellschaftliche Möglichkeiten und Herausforderungen ergeben (ebd.).

Ausgehend von den kulturellen Veränderungen, die im Zuge der Digitalisierung und des Internetausbaus entstanden sind, spricht Stalder (2016, S. 95-96) von einer *Kultur der Digitalität*, welche er in die Bereiche *Referenzialität* (die Einbringung Einzelner in

Theoretische Annäherung

kulturelle Vorgänge als aktive Produzent*innen), *Gemeinschaftlichkeit* (in Form einer geteilten sozialen Bedeutung, welche die Entwicklung gemeinschaftlicher Formationen benötigt) sowie *Algorithmizität* (die kulturellen Vorgänge, denen maschinelle Prozesse vorgeschaltet sind)³ unterteilt.

Die Digitalisierung und Digitalität schaffen auch für Schulen neue Herausforderungen, die in besonderer Weise das Fach Sachunterricht betreffen, da dieses sowohl ein *Lernen mit Medien*, als auch ein *Lernen über Medien*⁴ in einzigartiger Weise fokussiert (GDSU, 2021, S. 1). Vor diesem Hintergrund ist auch das Anliegen der vorliegenden Dissertation und des damit verbunden Forschungsprojekts zu verstehen: Es sollen im Rahmen des Sachunterrichts Handlungskompetenzen vermittelt werden, die den Schüler*innen dabei helfen, sich in einer *Kultur der Digitalität* (Stalder, 2016, S. 95-96) zurechtzufinden.

2.1.2 Medienkompetenz

Wie bereits in Abschnitt 1 erwähnt, ist die Medienkompetenz bzw. deren Förderung das Ziel mediendidaktischer Bestrebungen und damit auch Ziel des hier vorgestellten Forschungsvorhabens. Der Begriff *Medienkompetenz* beschreibt die „Bezeichnung für die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten mit Medien adäquat umzugehen“ (Süss, 2013, S. 209).

Dieter Baacke verwendete in den 1970er-Jahren unter Rückbezug auf Jürgen Habermas den Begriff *kommunikative Kompetenz* und verstand ihn als kommunikative Handlungsfähigkeit des Alltags, wobei er zwischen einer personalen Kommunikation und einer Medienkommunikation unterschied (ebd., S. 209). Neben deskriptiven Aspekten beinhaltet der Medienkompetenz-Begriff auch eine normative Komponente – so geht er „[...] grundsätzlich immer von einem Soll-Wert aus, der im Kontext einer konkreten Lebenslage Sinn machen muss“ (ebd., S. 210).

Baacke (2007, S. 98-99) gliederte die Medienkompetenz in die vier Bereiche *Medienkritik*, *Medienkunde*, *Mediennutzung* und *Mediengestaltung*. Die dreigeteilte *Medienkritik* beinhaltet die Fähigkeit, gesellschaftliche Prozesse im Medienkontext erfassen-

³ Stalder (2016, S. 96) nennt hier als Beispiel den Google-Algorithmus, welcher die Menge an Daten zunächst auf einen für den Menschen erfassbaren Umfang zusammenfasst.

⁴ S. Abschnitt 2.1.4.

Theoretische Annäherung

(*analytisch*), sich selbst und das eigene Handeln in Bezug zu diesen Prozessen stellen- (*reflexiv*) und moralische Schlüsse daraus ziehen zu können (*ethisch*) (ebd., S. 98).

Die *Medienkunde* unterteilt er in die Fähigkeit übergeordnetes, fachliches Wissen über medienrelevante Inhalte⁵ (*informative Dimension*) zu erlangen sowie das Wissen, das zur konkreten Anwendung von Mediensystemen notwendig ist (*instrumentell-qualifikatorische Dimension*) (ebd., S. 99).

Die *Mediennutzung* beinhaltet dann das tatsächliche Handeln mit Medien, welches auf einer *rezeptiv anwendenden* oder einer *interaktiv anbietenden* Ebene stattfinden kann (ebd., S. 99). Als letzten Bereich definiert er die *Mediengestaltung*, die er in zweifachem Sinne versteht: zum einen auf *innovativer* Ebene, bei welcher es um Fähigkeiten wie „Veränderungen [oder] Weiterentwicklungen des Mediensystems innerhalb der angelegten Logik [geht]“ (ebd.), zum anderen auf *kreativer* Ebene, die unter ästhetischen Aspekten Mediensysteme grenzübergreifend verändert (ebd.).⁶

Selbstverständlich haben sich die technologischen Rahmenbedingungen und der damit einhergehende gesellschaftliche Wandel (s. Abschnitt 2.1.1) seit den 1990er-Jahren, in denen Baacke seinen „[...] pädagogisch begründeten Begriff der Medienkompetenz in die medien-politische Diskussion ein[führte]“ (Dieter-Baacke-Preis, o.J.-a) umfassend geändert. Entsprechend bedarf es auch neuerer, komplexerer und auf die aktuellen technologischen Entwicklungen angepasster Modelle, an denen sich schulische Akteur*innen orientieren können.

Die KMK hat in diesem Zusammenhang ein Strategiepapier (Kultusministerkonferenz, 2016, S. 8-9) veröffentlicht, welches Handlungsfelder für den Bildungsbereich benennt, in denen auf die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung eingegangen wird. In diesem Kontext wurden sechs Kompetenzbereiche definiert, in denen sich auch Elemente aus Baackes Medienkompetenzmodell (Baacke, 2007) wiederfinden lassen. Die sechs Kompetenzbereiche (Kultusministerkonferenz, 2016, S. 16-19), zu denen weitere Teilaspekte definiert wurden, gelten schulform-, jahrgangs- und fächerübergreifend und lauten:

⁵ Baacke (2007, S.99) nennt hier beispielsweise das Wissen darüber, wie man einen Computer für die eigenen Zwecke nutzen kann.

⁶ Für eine gut verständliche Übersicht der Dimensionen siehe auch das Video von Dieter Baacke : Dieter-Baacke-Preis. (o.J.-b). *Was ist Medienkompetenz*. 29.03.2023 <https://dieter-baacke-preis.de/ueber-den-preis/was-ist-medienkompetenz/>

Theoretische Annäherung

1. Suchen, Verarbeiten und Aufbewahren
2. Kommunizieren und Kooperieren
3. Produzieren und Präsentieren
4. Schützen und sicher Agieren
5. Problemlösen und Handeln
6. Analysieren und Reflektieren

Das Strategiepapier der KMK (ebd.) diene als Ausgangspunkt für die Entwicklung des Medienkompetenzrahmens NRW (Medienberatung NRW, 2018) (s. Abb. 1). Der Medienkompetenzrahmen NRW ist als „[...] Grundlage für die Entwicklung eines schulinternen Medienkonzepts [gedacht]“ und gilt für alle Schulen, Jahrgänge und Fächer in Nordrhein-Westfalen (Medienberatung NRW, o.J.). Der Medienkompetenzrahmen definiert dabei ebenfalls sechs Kompetenzbereiche, die wiederum in jeweils vier Unterkategorien gegliedert werden.

Der Medienkompetenzrahmen ist ein wichtiges Element der vorliegenden Dissertation, besonders vor dem Hintergrund, dass die in Abschnitt 3.6 vorgestellte Unterrichtseinheit (UE) in einer Grundschule in NRW durchgeführt wurde.⁷ Vor allem Kompetenzen des vierten Bereichs *Produzieren und Präsentieren* sollen durch das im Rahmen dieser Dissertation entstandenen Unterrichtsvorhaben gezielt gefördert werden. So können beispielsweise durch das Podcasting Kompetenzen des Bereichs 4.1 *Medienproduktion und Präsentation* angesprochen werden, indem die Schüler*innen im Rahmen der Vorbereitung ihrer Podcasts zunächst überlegen, wie sie die Inhalte entsprechend ihrer Zielgruppe adressatengerecht planen, um dann die entsprechende Gestaltung mit Hilfe von Apps wie *iMovie* oder *Garageband* durchzuführen und letztlich ihre Produkte präsentieren.

Die Arbeit mit den Apps fördert darüber hinaus die gestalterischen Kompetenzen (4.2 *Gestaltungsmittel*) der Lernenden, da diese Apps viel Freiraum für persönliche Gestaltungsmöglichkeiten lassen. Auch die grundlegenden Kompetenzen aus

⁷ An dieser Stelle sollte ausdrücklich betont werden, dass die vorgestellte Einheit bundeslandübergreifend durchgeführt werden kann, da sich die Zielkompetenzen des Medienkompetenzrahmens (Medienberatung, 2020) aus Punkt 4 (*Produzieren und Präsentieren*) mit den Kompetenzanforderungen aus Punkt 3 der KMK (*Produzieren und Präsentieren*) (Kultusministerkonferenz, 2016, S.16-19) deutlich überschneiden.

Theoretische Annäherung

Kompetenzbereich 1 *Bedienen und Anwenden* werden berücksichtigt, da durch die Aufnahme und den Schnitt verschiedene digitale Werkzeuge verwendet werden (Kompetenz 1.2) während die Rohaufnahmen sowie die finalen Podcasts im Sinne der *Datenorganisation* (Kompetenz 1.3) verwaltet, strukturiert und für die weitere Verarbeitung in den Podcasts zugänglich gemacht werden müssen.

Theoretische Annäherung

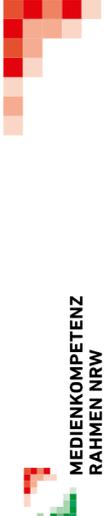
 MEDIENKOMPETENZRAHMEN NRW					
1. BEDIENEN UND ANWENDEN	2. INFORMIEREN UND RECHERCHIEREN	3. KOMMUNIZIEREN UND KOOPERIEREN	4. PRODUZIEREN UND PRÄSENTIEREN	5. ANALYSIEREN UND REFLEKTIEREN	6. PROBLEMLÖSEN UND MODELLIEREN
1.1 Medienausstattung (Hardware) Medienausstattung (Hardware) kennen, auswählen und reflektiert anwenden; mit dieser verantwortungsvoll umgehen	2.1 Informationsrecherche Informationsrecherchen zielgerichtet durchführen und dabei Suchstrategien anwenden	3.1 Kommunikations- und Kooperationsprozesse Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit digitalen Werkzeugen zielgerichtet gestalten sowie mediale Produkte und Informationen teilen	4.1 Medienproduktion und Präsentation Medienprodukte adressatengerecht planen, gestalten und präsentieren; Möglichkeiten des Veröffentlichens und Teilens kennen und nutzen	5.1 Medienanalyse Die Vielfalt der Medien, ihre Entwicklung und Bedeutungen kennen, analysieren und reflektieren	6.1 Prinzipien der digitalen Welt Grundlegende Prinzipien und Funktionsweisen der digitalen Welt identifizieren, kennen, verstehen und bewusst nutzen
1.2 Digitale Werkzeuge Verschiedene digitale Werkzeuge und deren Funktionsumfang kennen, auswählen sowie diese kreativ, reflektiert und zielgerichtet einsetzen	2.2 Informationsauswertung Themenrelevante Informationen und Daten aus Medienangeboten filtern, strukturieren, umwandeln und aufbereiten	3.2 Kommunikations- und Kooperationsregeln Regeln für digitale Kommunikation und Kooperation kennen, formulieren und einhalten	4.2 Gestaltungsmittel Gestaltungsmittel von Medienprodukten kennen, reflektiert anwenden sowie hinsichtlich ihrer Qualität, Wirkung und Aussageabsicht beurteilen	5.2 Meinungsbildung Die interessengeleitete Setzung und Verbreitung von Themen in Medien erkennen sowie in Bezug auf die Meinungsbildung beurteilen	6.2 Algorithmen erkennen Algorithmische Muster und Strukturen in verschiedenen Kontexten erkennen, nachvollziehen und reflektieren
1.3 Datenorganisation Informationen und Daten sicher speichern, wiederfinden und von verschiedenen Orten abrufen; Informationen und Daten zusammenfassen, organisieren und strukturiert aufbewahren	2.3 Informationsbewertung Informationen, Daten und ihre Quellen sowie dahinterliegende Strategien und Absichten erkennen und kritisch bewerten	3.3 Kommunikation und Kooperation in der Gesellschaft Kommunikations- und Kooperationsprozesse im Sinne einer aktiven Teilhabe an der Gesellschaft gestalten und reflektieren; ethische Grundsätze sowie kulturell-gesellschaftliche Normen beachten	4.3 Quelldokumentation Standards der Quellenangaben beim Produzieren und Präsentieren von eigenen und fremden Inhalten kennen und anwenden	5.3 Identitätsbildung Chancen und Herausforderungen von Medien für die Realitätswahrnehmung erkennen und analysieren sowie für die eigene Identitätsbildung nutzen	6.3 Modellieren und Programmieren Probleme formalisiert beschreiben, Problemlösestrategien entwickeln und dazu eine strukturierte, algorithmische Sequenz planen; diese auch durch Programmieren umsetzen und die gerundene Lösungsstrategie beurteilen
1.4 Datenschutz und Informationssicherheit Verantwortungsvoll mit persönlichen und fremden Daten umgehen; Datenschutz, Privatsphäre und Informationssicherheit beachten	2.4 Informationskritik Unangemessene und gefährdende Medieninhalte erkennen und hinsichtlich rechtlicher Grundlagen sowie gesellschaftlicher Normen und Werte einschätzen; Jugend- und Verbraucherschutz kennen und Hilfs- und Unterstützungsstrukturen nutzen	3.4 Cybergewalt und -kriminalität Persönliche, gesellschaftliche und wirtschaftliche Risiken und Auswirkungen von Cybergewalt und -kriminalität erkennen sowie Ansprechpartner und Reaktionsmöglichkeiten kennen und nutzen	4.4 Rechtliche Grundlagen Rechtliche Grundlagen des Persönlichkeits-, u.a. des Bild-, Urheber- und Nutzungsrechts (u.a. Lizenzen) überprüfen, bewerten und beachten	5.4 Selbstregulierte Mediennutzung Medien und ihre Wirkungen beschreiben, kritisch reflektieren und deren Nutzung selbstverantwortlich regulieren; andere bei ihrer Mediennutzung unterstützen	6.4 Bedeutung von Algorithmen Einflüsse von Algorithmen und Auswirkung der Automatisierung von Prozessen in der digitalen Welt beschreiben und reflektieren

Abb. 1 Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018)



Herausgeber: Medienberatung NRW
Dieses Dokument steht unter CC-BY-ND 4.0 Lizenz.



Theoretische Annäherung

2.1.3 Mediendidaktischer Handlungsbedarf

Die Mediendidaktik untersucht Zusammenhänge zwischen dem Erreichen pädagogischer Ziele und dem Bereitstellen von Medienangeboten (Tulodziecki, 1997, S. 45) (s. Abschnitt 1). Dabei ordnet sie unter anderen „[...] Medien als Lernwerkzeuge nach Zielen, Inhalten [und] didaktischer Rahmung ein [...] [und] instruiert mediengestützte Lehr-Lernprozesse“ (Gervé & Peschel, 2013, S. 60). Auch in dieser Dissertation geht es im Wesentlichen um die mediendidaktische Frage, inwiefern die Erstellung von Podcasts dazu beitragen kann, didaktische Zielsetzungen zu erreichen.⁸

Dass digitale Medien integraler Bestandteil der Lebenswelt von Grundschulkindern sind, lässt sich unter anderem anhand der Ergebnisse der Studie *Kindheit, Internet, Medien* (Feierabend et al., 2022) erkennen, an der $n = 1291$ Kinder zwischen sechs und 13 Jahren, sowie deren primäre Erziehungsperson zum Thema *Mediennutzung* befragt wurden. Die Studie ergab unter anderem, dass 99.00 % aller Haushalte mit einem Laptop, und 87.00 % mit einem Smartphone ausgestattet sind, 45.00 % der Jungen und 43.00 % der Mädchen ein eigenes Smartphone besitzen und 48.00 % insgesamt ein Smartphone täglich nutzen (ebd., S. 5-8).

Während digitale Medien somit längst einen essenziellen Part im Alltag der Schüler*innen einnehmen, stellt sich die Frage, inwiefern die von der Mediendidaktik entwickelten Konzepte zur Förderung eines verantwortungsvollen Umgangs mit digitalen Medien bereits erfolgreich umgesetzt wurden. Zur Beurteilung dieser Frage empfiehlt es sich zunächst die internationale Vergleichsstudie ICILS (Eickelmann, Bos, Gerick, et al., 2019) aus dem Jahr 2019⁹ heranzuziehen. Die Studie befasst sich unter anderem mit den Rahmenbedingungen zur Erlangung von Medienkompetenzen im schulischen Umfeld, indem beispielsweise Lehrer*innen, Schulleitungen, IT-Koordinator*innen etc. befragt wurden (Eickelmann, Bos, & Labusch, 2019, S. 7).

Die Studie zeigte, dass das Verhältnis von Schüler*innen zur Anzahl verfügbarer digitaler Medien mit 9.70:1.00 zwar im mittleren Bereich lag (Eickelmann, Gerick, et al., 2019, S. 147), allerdings war der Zugang zu WLAN unterdurchschnittlich niedrig (ebd., S. 153).

⁸ Für eine genauere Erläuterung der Fragestellung s. Abschnitt 3.1.

⁹ Die ICILS-Studie für 2023 befindet sich während der Erstellung dieser Dissertation noch in der Vorbereitung – die Veröffentlichung der Ergebnisse ist für 2024 geplant (Eickelmann, o.J.).

Theoretische Annäherung

Ferner waren die Lehrkräfte in Deutschland signifikant schlechter mit digitalen Endgeräten ausgestattet als im internationalen Vergleich (ebd., S. 158). Doch neben diesen defizitären Rahmenbedingungen schienen auch die Lehrkräfte in Deutschland noch nicht ausreichend vom Einsatz digitaler Medien im Unterricht überzeugt zu sein – lediglich 8.60 % der Lehrkräfte stimmen der Aussage voll zu, dass der Einsatz digitaler Medien im Unterricht Priorität hat (internationaler Mittelwert: 36.10 %) (Gerick et al., 2019, S. 186). Dies spiegelt sich auch in der Nutzungshäufigkeit digitaler Medien im schulischen Alltag wieder – es gaben ungefähr halb so viele deutsche Lehrkräfte an, digitale Medien zu nutzen, wie im internationalen Mittelwert (Drossel et al., 2019, S. 213).

Die Studie stammt allerdings aus der Zeit vor der Covid-Pandemie und somit vor den Jahren der groß angelegten Finanzierungsoffensiven wie der Erweiterung des *DigitalPakt Schule* (BMBF, o.J.) oder der *Digitalstrategie Schule NRW* (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2021b), welche die digitalen Infrastrukturen deutscher Schulen in Milliardenhöhe förderten.

Inwiefern diese Investitionen zu einer nachhaltigen Verbesserung in Ausstattung und Umgang mit digitalen Medien in der Schule führen konnten, lässt sich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abschließend beurteilen, allerdings scheint es zumindest positive Tendenzen zu geben: Lorenz et al. (2022, S. 10-11) untersuchten zwischen 2017 und 2021 die Nutzungshäufigkeiten digitaler Medien im Bereich des Lehrens und Lernens sowie die Förderung computer- und informationsbezogener Kompetenzen im Bundesvergleich.¹⁰ Sie resümieren, dass es zwar einen positiven Trend hinsichtlich der Nutzungshäufigkeit digitaler Medien gab, welcher auch auf die Pandemie zurückzuführen ist, dennoch blieb die Förderung der computer- und informationsbezogenen Kompetenzen der Schüler*innen im Bundesdurchschnitt trotz regionaler Unterschiede unverändert (ebd., S. 10).

Da die Studie 2021 endete und Fördermaßnahmen wie der *Digitalpakt Schule* (BMBF, o.J.) eine längere Laufzeit haben, muss die weitere Effizienz der Maßnahmen abgewartet werden.

¹⁰ In der Studie wurden 1512 Lehrkräfte der Sekundarstufe I befragt (Lorenz et al. 2021, S. 7) – eine Übertragung auf die Zustände in Grundschulen ist also nur bedingt zulässig, die Studie kann allerdings wegweisende Tendenzen für den Grundschulbereich aufzeigen.

Theoretische Annäherung

Durch die mit Hilfe der Fördermaßnahmen verursachte wachsende IT-Ausstattung und die klar definierten Vorgaben zum Medieneinsatz im Unterricht (Kultusministerkonferenz, 2016; Medienberatung NRW, 2018; Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2021a), verliert die Diskussion um die generelle Sinnhaftigkeit zur Förderung von Medienkompetenzen an Relevanz, während die Mediendidaktik nun vermehrt dazu aufgefordert wird, didaktisch ausgereifte Konzepte zum Einsatz digitaler Geräte im Unterricht bereitzustellen:

Haider und Knoth (2023, S. 206) betonen vor diesem Hintergrund die Bedeutung, Einstellung und Kompetenzen von Lehrkräften zum unterrichtlichen Einsatz digitaler Medien zu adressieren und diesbezüglich neue Anreize zu schaffen. Diese Aufgabe lässt sich womöglich dadurch bewerkstelligen, nicht nur die Potenziale einzelner Medien aufzuzeigen, sondern diese direkt in ein didaktisches Konzept zu integrieren. Schmeinck et al. (2023, S. 9) bemerken diesbezüglich mit Verweis auf GDSU (2021):

„Last but not least wurden im Zuge des Digitalpakts auch die Grundschulen in Deutschland mit entsprechenden digitalen (End-) Geräten ausgestattet. Gleichwohl ist der didaktische Einsatz dieser Möglichkeiten und die Frage, was Kinder nun in der Digitalität lernen sollen, noch nicht differenziert konzeptualisiert (vgl. GDSU 2021)“.

Die zuvor genannten Studien haben gezeigt, dass digitale Medien fester Bestandteil in der Lebenswelt von Kindern sind (Feierabend et al., 2022), in der Zeit vor der Covid-Pandemie allerdings defizitär an deutschen Schulen berücksichtigt wurden (Eickelmann, Bos, & Labusch, 2019) und dass nun, im Zuge von Finanzierungsoffensiven im Bereich digitaler Bildung, Lehrkräften Anreize zum Einsatz digitaler Medien in Form konkreter Einsatzmöglichkeiten gegeben werden müssen.

An diese zentrale Erkenntnis knüpft die vorliegende Dissertation an, indem sie die didaktischen Einsatzmöglichkeiten von Podcasts an einem konkreten Unterrichtsszenario vorstellt und die didaktischen Erfolge des Unterrichtsvorhabens empirisch untermauert, um so Lehrkräften ein überzeugendes Angebot zum unterrichtlichen Einsatz von Podcasts zu machen.

Theoretische Annäherung

2.1.4 Digitale Medien im Sachunterricht

„Ausgangspunkt sachunterrichtlicher Lernprozesse sind die Erfahrungen und die Lebenswelt der Kinder“ (GDSU, 2013, S. 10). Da digitale Medien auch für Kinder im Grundschulalter von hohem Interesse sind und fast jeder Haushalt in Deutschland mit digitalen Endgeräten ausgestattet ist (Feierabend et al., 2022, S. 5), wird dem Fach *Sachunterricht* in Fragen der Medienbildung, Digitalisierung und Digitalität eine besondere Bedeutung zuteil (s. u.a. GDSU, 2021; Gervé & Peschel, 2013; Peschel et al., 2023). Diese Bedeutung scheint vor allem im Zuge der immer tiefergreifenden Verknüpfung digitaler Techniken mit gesellschaftlichen Systemen und alltäglichem Handeln (Kerres, 2021, S. 28) weiter zu wachsen.

Gervé und Peschel (2013, S. 58) fordern, dass in einem sachunterrichtlichen Kontext ein Medium als Träger von Inhalten vom Inhalt selbst unterschieden werden soll und dass in diesem Zusammenhang der didaktische Mehrwert des Medieneinsatzes sowohl im Unterrichtskontext als auch in der Umgangsweise mit dem entsprechenden Medium beurteilt wird. Entsprechend führen sie eine Zweiteilung nach einem *Lernen mit Medien* und einem *Lernen über Medien* durch (ebd., S. 61):

Da der Sachunterricht dem Prinzip des Lebensweltbezuges folgt und sowohl digitale als auch analoge Medien Teil unserer Lebenswelt (und der von Grundschulkindern) sind, muss sich der Sachunterricht mit Medien als Sachgegenstand auseinandersetzen – das bezeichnen Gervé und Peschel (ebd., S. 61-62) als *Lernen über Medien*. Unter Verweis auf den perspektivvernetzenden Themenbereich (TB) *Medien* im Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013, S. 83-86) fordern Gervé und Peschel (2013, S. 61-62) dass

„[...] [Kinder] sich bewusst und kritisch mit verschiedenen Medien, ihrer Vielfalt, ihren Funktionsweisen, den Einsatzmöglichkeiten, aber auch mit Wirkungen und Gefahren auseinandersetzen und ihren Einfluss auf ihre Lebenswelt verstehen lernen“.

Sachunterrichtliches Lernen ist allerdings auch durch die Arbeit mit verschiedenen Medien (wie Karten, Modellen, Computern oder Smartphones) geprägt, die dabei helfen Sachverhalte besser zu veranschaulichen oder schwer Wahrnehmbares erfahrbar zu

Theoretische Annäherung

machen – in diesem Fall sprechen Gervé und Peschel (2013, S. 62-63) vom *Lernen mit Medien*. Dazu schreiben sie:

„[Medien] eröffnen den Kindern damit Wege in »fremde Welten«: man denke z.B. an [...] Filme über das Leben in der Tiefsee. Medien [...] dienen den Kindern als Quellen für ihren Wissenserwerb“ (ebd., S. 63).

In der sachunterrichtlichen Realität, so Gervé et al. (2023, S. 34) sind das *Lernen mit* und *über Medien* und somit das Lernen über Digitalität untrennbar. Gleichzeitig hinterfragen sie aber auch die Grenzen, des Lernens mit Medien, welche technologischer, ökonomischer oder datenschutzrechtlicher Art sind.

Auch Peschel et al. (2023, S. 45-46) greifen die zweifache Bedeutung des Medienlernens im Sachunterricht auf und ordnen es in eine Welt der Digitalität ein. In diesem Zusammenhang fordern sie die Gegenüberstellung eines Lernens mit Medien und eines Lernens über Medien zu überwinden und etablieren stattdessen die Begriffe *Lernen über Digitalisierung* bzw. *Lernen in der Digitalität*. Darin enthalten sind sowohl das Lernen mit, als auch über Medien. Es werden allerdings nun auch synchrone Prozesse (wie ein gemeinsames Lernen im Klassenzimmer) und asynchrone Prozesse (räumlicher und zeitlicher Art, wie bei einer Unterhaltung via Email) berücksichtigt, in welcher analoge, digitale und mediale Prozesse miteinander verschmelzen können (ebd.). Das Ziel, wie sie es formulieren, ist die Bildung in der Digitalität (ebd., S. 46).

Haider et al. (2022, S. 59-60) warnen in diesem Zusammenhang davor, dass eine „[...] oberflächliche schulische Implementation von Digitalisierung [...]“ nicht den Ansprüchen einer Kultur der Digitalität gerecht werden kann. Vielmehr entfalten sich die Potenziale multimedialer Angebote erst dann, wenn diese einen erkennbaren Mehrwert für Lehrende und/oder Lernende bieten können – ein reiner Austausch analoger Angebote durch digitale ist vor diesem Hintergrund nicht zielführend für den Sachunterricht.

Auch aus den strukturgebenden Dokumenten des Schulfachs Sachunterricht, hier bezogen auf den Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013) und den Lehrplan Sachunterricht NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen,

Theoretische Annäherung

2021a) lässt sich die Bedeutung digitaler Inhalte für den Sachunterricht mit unterschiedlicher Gewichtung ableiten.

Das Kompetenzmodell des Perspektivrahmens Sachunterricht beinhaltet neben den fünf Perspektiven¹¹ auch perspektivvernetzende TB, wie den Bereich *Medien* (GDSU, 2013, S. 13). Perspektivvernetzend bedeutet, dass „[...] es Themen und Fragestellungen [gibt], die von sich aus ohne eine Vernetzung der Erkenntnisse aus verschiedenen Perspektiven nicht sinnvoll bearbeitbar sind“ (ebd., S. 72).

Auch im Perspektivrahmen wird das Argument des Lebensweltbezug herangezogen, um die besondere Bedeutung des Fachs Sachunterricht zur Förderung eines „[...] kompetente[n] und kritische[n] Umgang[s] mit Medien [...]“ (ebd., S. 83) zu unterstreichen. Zu den hier benannten unterrichtlichen Themenfeldern werden der *Medienalltag, verschiedene Kommunikationsmittel, Medien als Informationsträger, Sicherheit im Netz und technische Funktionsweisen neuer Medien* gezählt, während innerhalb der Kompetenzbeschreibungen unter anderem die Fähigkeiten zur medialen Recherche, die Gestaltung und Veröffentlichung medial gestützter Beiträge oder Kenntnisse über Datenschutzbestimmungen aufgezählt werden (ebd., S. 84-85).

Straube et al. (2018, S. 1-6) kritisieren, dass der Perspektivrahmen die durch Digitalisierung und Automatisierung veränderte Lebenswelt der Kinder mit dem perspektivvernetzenden TB *Medien* nicht mehr ausreichend berücksichtige und fordernden stattdessen die Einführung einer *digitalen bzw. informatischen Perspektive*.

Die Diskussion um Aufbau und Struktur des Perspektivrahmens wird in dieser Arbeit nicht weiter aufgegriffen, allerdings ist der Kritikpunkt von Straube et al. (2018) allein schon deshalb nachvollziehbar, weil der Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013) ungefähr zehn Jahre alt ist und daher die aktuellen gesellschaftlichen Änderungen einer *Kultur der Digitalität* (Stalder, 2016) nicht in dem Maße vorhersagen konnte, wie sie heutzutage vorliegen – mögliche Änderungen eines überarbeiteten Perspektivrahmens bleiben zunächst abzuwarten.

Aktuellere Vorgaben, wie der Lehrplan Sachunterricht NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2021a), haben zwar ebenfalls die Forderungen von (Straube et al., 2018) nicht gänzlich umgesetzt und einen digitalen oder

¹¹ Namentlich die sozialwissenschaftliche Perspektive, naturwissenschaftliche Perspektive, geografische Perspektive, historische Perspektive und technische Perspektive (GDSU, 2013, S.13).

Theoretische Annäherung

informatischen Bereich geschaffen, allerdings greift der Bereich *Technik, digitale Technologien und Arbeit* des Lehrplans Sachunterricht NRW (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2021a) die technische Perspektive des Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013, S. 63) auf und erweitert diese um Aspekte der Digitalisierung. So werden beispielsweise konkrete Kompetenzerwartungen zum Programmieren zum Ende der vierten Klasse hin definiert (Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2021a, S. 192).

Die im Rahmen dieser Dissertation vorgestellte UE berücksichtigt das *Lernen mit Medien* (Gervé & Peschel, 2013, S. 58) indem durch die Erstellung von Podcasts sachunterrichtliche Inhalte (ein Versuch zum Thema Löslichkeit) anders aufgearbeitet werden können, als mit analogen Medien. Außerdem verknüpft sie diese Herangehensweise mit einem *Lernen über Medien* (ebd.), indem Podcasts selbst zum sachunterrichtlichen Lerngegenstand gemacht werden. Das begleitende Forschungsvorhaben zielt diesbezüglich darauf ab zu überprüfen, ob durch das Podcasting ein tatsächlicher Mehrwert für die Lernenden erreicht werden kann, oder ob es sich wie von Haider et al. (2022, S. 59-60) befürchtet um einen bloßen Austausch analoger durch digitale Lernmethoden handelt. Letztlich soll das Anwenden von Podcast-Techniken auch einen Beitrag zum Umgang in einer *Kultur der Digitalität* (Stalder, 2016) darstellen, indem analoge Prozesse (Protokollieren, Versuchsdurchführung etc.) und digitale Vorgänge (Aufnehmen, Bearbeiten, Präsentieren etc.) sinnstiftend miteinander verschmelzen.

2.2 Unterrichtliche Gelingensbedingungen im medialen Kontext

Die Qualität des Einsatzes digitaler Medien im Lernkontext wird häufig anhand des erlangten Fachwissens¹² und/oder der Motivation der Lernenden beurteilt (s. u.a. Emmerichs et al., 2022; Haider et al., 2022; Herzig, 2014; Wirnsberger, 2022). Beide Konstrukte werden im folgenden Abschnitt (2.2.1) näher beleuchtet, was dadurch begründet ist, dass sie auch in dem hier vorgestellten Forschungsvorhaben als Gütekriterien zur

¹² Auch als *Lernzuwachs* oder *Lernerfolg* bezeichnet. Auf eine Unterscheidung dieser Konstrukte wird an dieser Stelle nicht weiter eingegangen, im Fokus steht immer der fachliche Aspekt des Lernens.

Theoretische Annäherung

Bestimmung der Interventionsqualität herangezogen werden. Im darauffolgenden Abschnitt (2.2.2) werden dann konkrete Forschungsergebnisse vorgestellt, in denen der Einsatz digitaler Medien im Unterricht unter anderem nach fachlichen und motivationalen Kriterien untersucht wurde.

2.2.1 Fachwissen und Motivation als Indikatoren des Kompetenzerwerbs

Fachwissen und *Motivation* werden im Rahmen dieser Arbeit als Indikatoren für den Kompetenzerwerb betrachtet. *Kompetenzen* gelten dabei als individuell verfügbare oder angelernte kognitive Fähigkeiten oder Fertigkeiten, die zur Lösung bestimmter Ziele benötigt werden, sowie die „[...] damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen [...] nutzen zu können“ (Weinert, 2014, S. 27). Leisen (o.J., o.S.) fasst den Kompetenzbegriff als handelnden Umgang mit Wissen oder auch die Summe aus Wissen, Wollen und Handeln zusammen. Erfolgreicher Unterricht müsse dabei so konzipiert sein, dass das erlangte Wissen in den handelnden Umgang mit eingebunden würde (ebd., o.S.).

Fachliche und motivationale Aspekte sind folglich ein integraler Bestandteil des Kompetenzbegriffs. Da die Messung von Kompetenzen orientiert an Kompetenzmodellen ein umfangreicher und komplexer Vorgang ist (Klieme, 2004, S. 4-5), der nicht der eigentlichen Zielsetzung dieser Arbeit entspricht, wurde sich dafür entschieden, das Fachwissen¹³ und die Motivation¹⁴ als Indikatoren für den Kompetenzerwerb der Lernenden zu erheben.

Wissen, also die „implizite oder explizite geistige [...] Fähigkeit, sich zu etwas in Beziehung zu setzen bzw. es in seinem Wesen zu bestimmen“ ist ein wesentlicher Bestandteil der Erkenntnis (Böhm & Seichter, 2017, S. 506). Fachbezogenes Wissen, also Fachwissen, ist dabei elementarer Bestandteil curricularer Vorgaben, wie beispielsweise dem Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013) und wird daher zur erfolgreichen Förderung von Kompetenzen benötigt.

¹³ Für eine Erläuterung der Variable *Fachwissen* im Forschungsvorhaben s. Abschnitt 3.4.2.

¹⁴ Für eine Erläuterung der verschiedenen Variablen zur *Motivation* s. Abschnitte 3.4.1 und 3.4.2.

Theoretische Annäherung

Der Begriff *Motivation* definiert ferner Prozesse „[...] die das Setzen und Bewerten von Zielen betreffen“ (Achtziger et al., 2022, o.S.). Klassische Motivationstheorien gehen davon aus, dass die Motivation zur Entscheidung zwischen mehreren Zielen durch die Wünschbarkeit sowie Realisierbarkeit der möglichen Handlungsoptionen definiert sei:

„Wenn eine Person der Meinung ist, dass sie die für die Zielerreichung erforderlichen Handlungen nicht bewältigen kann oder sie das ins Auge gefasste Ziel nicht für bes. [sic] wünschenswert hält, wird sie nicht motiviert sein, das Ziel auch wirklich anzustreben“ (ebd.).

Deci und Ryan (1987, S. 3-4) ordnen die verschiedenen motivationstheoretischen Ansätze in ein Spektrum von mechanistischen bis organismischen Motivationstheorien ein. *Triebtheorien* als Beispiel für mechanistische Ansätze gehen davon aus, dass sich die Motivation auf eine bestimmte Anzahl an Trieben oder deren Derivate begrenzen lässt. Allerdings wurde deutlich, dass sich viele komplexere Verhaltensmuster nicht ausschließlich durch Triebsteuerung erklären lassen (ebd., S. 4). *Organismische Ansätze* hingegen gehen von einer aktiveren Rolle der/des Handelnden aus, in welcher Verhalten als willentlich und selbst einleitend verstanden wird – wie beispielsweise im Sinne einer *intrinsischen Motivation* (ebd., S. 4-5).

In pädagogischen Kontexten ist unter anderem die *Lernmotivation* von Bedeutung. Sie „[...] wird als Absicht verstanden, spezif. [sic] Inhalte oder Fertigkeiten zu lernen, um damit best. [sic] Ziele bzw. Zielzustände zu erreichen“ (Schiefele, 2021, o.S.). Sie ist dabei zweigeteilt in eine intrinsische und eine extrinsische Lernmotivation. Bei extrinsischer Lernmotivation liegen die angestrebten Zielzustände einer Handlung außerhalb der Handlung; es geht also darum, positive Konsequenzen herbeizuführen oder negative Konsequenzen zu vermeiden. Bei intrinsischer Lernmotivation liegen die Zielzustände innerhalb der besagten Handlung, „[...] weil die Handlung selbst von positiven Erlebenszuständen begleitet wird“ (ebd.).

Deci und Ryan (1987, S. 256-261) leiten aus ihrer Metaanalyse ab, dass eine hohe intrinsische Motivation die Qualität des Lernens merkbar verbessert und dass Bedingungen, welche die wahrgenommene Autonomie der Lernenden und deren Wissensbegierde fördern, sich positiv auf die intrinsische Motivation auswirken. Motivationsfördernde Maßnahmen, welche die intrinsische Motivation ansprechen, sind somit gegenüber extrinsischen Motivationsmaßnahmen zu bevorzugen. Sie halten diesbezüglich fest:

Theoretische Annäherung

„The weight of all this evidence is rather clear. When conditions are created that facilitate intrinsic motivation, students' learning, particularly conceptual learning and creative thinking, increases dramatically relative to that of students in settings that foster extrinsically oriented learning” (ebd., S. 261).

Spinath et al. (2012, S. 14-15) sprechen sich mit Verweis auf unter anderem Elliot (2005) sowie Köller und Schiefele (2010) dafür aus, die Lern- und Leistungsmotivation als Zielorientierung zu begreifen. Dabei unterscheiden sie zwischen sogenannten *Leistungszielen* und *Lernzielen*¹⁵ (Spinath et al., 2012, S. 14): Eine hohe Leistungszielorientierung wird dadurch charakterisiert, dass betroffene Personen vor allem das Ziel verfolgen, Anderen gegenüber hohe Fähigkeiten zu demonstrieren, bzw. niedrige Fähigkeiten zu verbergen (ebd.). Eine Lernzielorientierung drückt sich hingegen durch das gesetzte Ziel aus, die eigenen Fähigkeiten zu erweitern (ebd.). Auch wenn die Zweiteilung in Lernzielorientierung und Leistungszielorientierung Parallelen zur Unterteilung in intrinsische und extrinsische Motivation aufweist, sind beide Konzepte dennoch voneinander zu trennen: So können Bedingungen, die Lernziele fördern, zwar auch intrinsisch motivieren,¹⁶ es ist aber auch möglich, dass eine Lernzielorientierung durch extrinsische Faktoren gesteigert wird, wie beispielsweise wenn die Erweiterung der eigenen Kompetenzen als Mittel zum Zweck verstanden wird.

Weidinger und Steinmayr (2016, S. 44-45) kritisieren das geringe Interesse der Motivationsforschung am Sachunterricht, welches dringend gebraucht würde, um die notwendige Freude und das Interesse der Kinder zu steigern und so den Sachunterricht attraktiver zu machen. Auch diesen Anspruch adressiert das vorgestellte Forschungsvorhaben, indem sowohl die intrinsische Motivation als auch die Lern- und Leistungsziele der Kinder untersucht werden, um Rückschlüsse über die motivationalen Aspekte des Podcastings im Sachunterricht ziehen zu können. So kann gemeinsam mit dem erhobenen Fachwissen ein Eindruck über den im Rahmen der Unterrichtseinheit erlangten Kompetenzerwerb gewonnen werden.

¹⁵ Für eine genauere Erläuterung s. Abschnitt 3.4.1.

¹⁶ Gleiches gilt für Leistungsziele und extrinsische Motivation.

Theoretische Annäherung

2.2.2 Lernwirksamkeit digitaler Medien

Obwohl die *Kultur der Digitalität* (s. Abschnitt 2.1.1) einen immer höheren Stellenwert in der Lebenswelt von Grundschulkindern einnimmt und den Sachunterricht vor neue Herausforderungen stellt, mangelt es an fachdidaktischer Forschung, die das *Lernen mit und über Medien* adressiert (Haider et al., 2022, S. 64). Der Fokus des folgenden Abschnitts liegt auf dem unterrichtlichen Einsatz digitaler Medien da dieser auch in der UE des Forschungsprojekts den größeren Stellenwert einnimmt.

Wirnsberger (2022, S. 61) untersuchte in diesem Kontext, inwiefern Tablet-Videoaufzeichnungen bei sachunterrichtlichen Versuchen zu Getriebemodellen förderlich für das technische Verständnis der Lernenden sind. Dabei konnte nur für eine von insgesamt zwei Studieneinheiten ein geringer Effekt durch den Einsatz der digitalen Aufzeichnungen in der Entwicklung technischen Verständnisses nachgewiesen werden (ebd., S. 87-106). Wirnsberger (ebd., S. 106) leitet daraus ab, dass sich die Förderlichkeit des Tablet-Einsatzes erst bei steigender Komplexität des Lerngegenstandes zeige und betont die Bedeutung weiterer Einflussfaktoren, wie der didaktischen Einbettung, der inneren Thematik und der Aufbau-logik des Lerngegenstands.

Haider et al. (2022, S. 64-65) geben ferner einen Überblick über den sachunterrichtsrelevanten Forschungsstand hinsichtlich des Einsatzes digitaler Medien, welcher exemplarisch hier wiedergegeben wird:

Im Rahmen einer Interventionsstudie im geografischen Sachunterricht untersuchte Bach (2018, S. 91-93), ob der Einsatz eines digitalen Kartentools zu einer höheren Fach- und Medienkompetenz¹⁷ führt als der Einsatz analoger Karten. Während dies für die erhobene Medienkompetenz bestätigt werden konnte, unterschieden sich die Versuchsgruppen (VG) nach dem Treatment nicht hinsichtlich ihrer geografischen Fachkompetenzen (ebd.,

¹⁷ Konkret untersuchte Bach (2018, S. 92) basierend auf Selbsteinschätzungen die Kartenkompetenz (fachlich-geografischer Kompetenzzuwachs) und die digitale kartografische Medienkompetenz (medialer Kompetenzzuwachs) der Schüler*innen.

Theoretische Annäherung

S. 227). Bach (ebd.) erklärt das Ausbleiben dieses ursprünglich erwarteten Unterschieds folgendermaßen:

„Es scheint vielmehr, dass der fachlich-geographische Kompetenzzuwachs nicht aus dem Einsatz des Mediums (digitale vs. analoge Karte), sondern aus der fachdidaktischen Einbettung des jeweiligen Mediums in die konzipierte Unterrichtseinheit resultiert“ (ebd.).

Carell und Peschel (2014, S. 489) untersuchten in einer neunwöchigen Studie, ob durch den Einsatz des Onlineportals *kikipedia* im Sachunterricht ein Zuwachs hinsichtlich der Naturwissenschaftskompetenz, der Motivation und des naturwissenschaftlichen Interesses der Lernenden zu verzeichnen war. Sie mussten feststellen, dass kein Zuwachs der Naturwissenschaftskompetenz nachweisbar war, aber auch kein Rückgang, was bedeutet, dass die Plattform durchaus für den unterrichtlichen Einsatz geeignet ist (Carell & Peschel, 2015, S. 222). Hinsichtlich der Motivation und des Interesses stellten sie allerdings eine negative Auswirkung bezüglich des Einsatzes von *kikipedia* fest und verweisen auf die Notwendigkeit weiterer Forschung zu dem Projekt (Carell & Peschel, 2014, S. 491).

Im Rahmen des Projektes *Mobiles Lernen in Hessen* (MOLE) untersuchten Tillmann und Bremer (2017) in einer Langzeitstudie die intrinsische Motivation von 108 Grundschulkindern beim unterrichtlichen Lernen mit Tablets. Sie konnten belegen, dass die intrinsische Motivation der Lernenden auf konstant hohem Niveau mit leicht steigenden Tendenzen lag, während der wahrgenommene Druck im Verlauf der 18-monatigen Untersuchung kontinuierlich abnahm (ebd., S. 260-261). Vor allem solche Lerngelegenheiten stellten sich als motivationsförderlich heraus, in denen die Kinder viel Kontrolle über die Tablets hatten, sie eigenständig und selbstbestimmt bedienen konnten, eine kontinuierliche Nutzung der Tablets voraussetzten und kontextbezogenes Lernen ermöglichten (ebd., S. 262-263).

Prieto et al. (2011, S. 1226) haben in einer Langzeitstudie über sechs Monate Lehrkräfte einer spanischen Grundschule im Einsatz mit dem Tool *Group Scribble* untersucht und kommen zu dem Schluss, dass es nicht ausreicht, digitale Tools für die Lernenden lediglich bereitzustellen, um den Lernerfolg der Schüler*innen zu verbessern. Sie fordern

Theoretische Annäherung

daher: „[...] teachers are called to orchestrate ICT [Information and Communication Technologies] and non ICT-tools in a creative way that leads to technology enhanced learning“ und kritisieren gleichzeitig, dass Lehrkräfte diesbezüglich bisher wenig Unterstützung erfahren würden (ebd.).

Haider et al. (2022, S. 65-66) fassen den Forschungsstand so zusammen, dass sich durch das *Lernen mit Medien* kleiner positiver Effekt hinsichtlich der Motivation und des Lernerfolgs verzeichnen lässt, der allerdings von unterschiedlichen Faktoren abhängt, welche „[...] die Lehrkräfte, die Kinder den Lerngegenstand sowie das Lernsetting betreffen“ und der sich in der sachunterrichtsdidaktischen Forschung noch nicht reproduzieren ließ (ebd, S. 66).

Auch Irion und Scheiter (2018, S. 8) bewerten den Forschungsstand ähnlich und resümieren, dass keine Generalisierbarkeit hinsichtlich der Lernwirksamkeit digitaler Medien im Unterricht zulässig sei und dass sich die Potenziale erst bei einer sinnvollen Verknüpfung mit der didaktischen Methodik ergeben.

Bezogen auf die in dieser Dissertation vorgestellte UE und das damit einhergehende Forschungsprojekt lässt sich aus den bisherigen Studien ableiten, dass die empirische Untersuchung zum Einsatz digitaler Medien nur im Kontext einer fundierten didaktischen Rahmung zielführend ist, da sich erst dann die tatsächlichen Potenziale des Medieneinsatzes aufzeigen lassen. Daher wurde für dieses Forschungsprojekt eine didaktisch ausgereifte UE erstellt (s. Abschnitt 3.6), die sich sowohl unter Zuhilfenahme digitaler (Podcasting) als auch analoger (Lernplakat-Erstellung) Methoden durchführen lässt. So kann sichergestellt werden, dass die empirische Untersuchung möglicher Unterschiede hinsichtlich der Motivation und des Fachwissens der Lernenden einen tatsächlichen Mehrwert für die unterrichtliche Praxis bieten kann.

2.3 Podcasts

Die Erstellung von Podcasts, also das Podcasting, wird in der vorliegenden Dissertation als innovative Methode zur Erstellung von Lernprodukten präsentiert. In dem dazugehörigen Forschungsprojekt wird untersucht, ob sich Unterschiede hinsichtlich der intrinsischen Motivation und des Fachwissens zwischen den Formaten Audiopodcast und

Theoretische Annäherung

Videopodcast, auch im Vergleich zur Erstellung eines analogen Lernplakats, messen lassen. Im folgenden Kapitel wird dazu näher auf das Medium *Podcast* eingegangen. Dabei wird zunächst definiert, was Podcasts sind und welche Eigenschaften das Format besitzt. Im zweiten Abschnitt wird ein Überblick über Forschung zum Thema *Podcasts in Lernszenarien* gegeben.

2.3.1 Definition und Eigenschaften von Podcasts

Podcasts sind

„[...] episodisch zu beziehende, digitale Audio- oder Videofiles. P.s. [sic] sind von Radio oder Fernsehen, aber auch von individuellen Video-/Audio-Downloads über das Netz zu unterscheiden: Sie sind seriell angelegt und werden vom Anbieter auf einem zentralen Server als sog. [sic] »Feed« angeboten“ (Quandt, 2013, S. 266).

Diese breit gefasste Definition des Begriffs *Podcasts* spiegelt das Begriffsverständnis innerhalb der vorliegenden Dissertation wider. Es ist dabei sinnvoll, von einer verhältnismäßig offenen Definition auszugehen, um möglichst vielfältige Einsatzszenarien des Mediums unter der Bezeichnung *Podcast* bündeln zu können.

Während das Merkmal, dass Podcasts auf einem zentralen Server als Feed zur Verfügung gestellt werden, für den schulischen Kontext nicht zwangsläufig von Bedeutung ist¹⁸, und der serielle Charakter von Podcasts erst dann tragend wird, wenn über den Verlauf mehrerer Unterrichtreihen verschiedene Podcasts aufgezeichnet werden, ergänzen folgende Eigenschaften von Podcasts den Begriff sinnstiftend:

So betont Campbell (2005, S. 34), dass Podcasts im Verhältnis zu anderen Medien besonders leicht zu veröffentlichen und anzuhören seien, auch weil sie in unterschiedlichen Umgebungen gehört werden. Die Erstellung von Podcasts benötige wenige Vorkenntnisse und lässt sich schnell umsetzen (ebd., S. 36). Ein Grund für den aktuell sehr großen

¹⁸ Bei der Bereitstellung über das Internet muss im schulischen Kontext dringend auf den Datenschutz hingewiesen werden, was eine Verbreitung erschwert. Im Kontext dieser Arbeit geht es allerdings mehr um die Aspekte der Podcast-Erstellung als um die Möglichkeiten des Teilens, weswegen dieser Aspekt in der vorliegenden Dissertation keine weitere Berücksichtigung findet.

Theoretische Annäherung

Erfolg des Mediums sieht Campbell (ebd., S. 40) in den rückläufigen Nutzer*innenzahlen des Radios bei gleichbleibend hohem Interesse an der Idee des Mediums¹⁹, die sich auch auf Podcasts übertragen lässt. Vor allem diese Eigenschaften sind für den schulischen Einsatz von Relevanz, denn um einen Podcast zu erstellen, ist es nicht notwendig, beispielsweise Tonaufnahmen mit einem Diktiergerät aufzunehmen, diese nachträglich zu bearbeiten, dann in eine Schnitt-Software zu überführen und über eine weitere Software zu präsentieren. Zur Erstellung von Audio- oder Videopodcasts benötigt man lediglich ein Endgerät mit entsprechender Software, auf welcher von der Aufnahme bis zur Veröffentlichung alle Arbeitsschritte intuitiv durchgeführt werden können (Ahlbach, 2022a, S. 192-193)²⁰. Diese Leichtigkeit in der Produktion machen Podcasts auch für den Einsatz in der Grundschule attraktiv.

Auch die Zahlen belegen diesen Trend: So stieg beispielsweise die Zahl der Nutzer*innen von Podcasts und Radiosendungen auf Abruf im Jahr 2019 auf insgesamt 11.80 Millionen Menschen in Deutschland (BVDW, 2020, S. 2). Während das Geschlechterverhältnis der Nutzer*innen nahezu identisch ist, zeigt sich, dass ein Großteil der Podcast-Nutzer*innen aus einer höheren formalen Bildungsschicht stammt und den größten Zulauf in der Altersgruppe der 14- bis 19-Jährigen erfährt (ebd., S. 3).

Drew (2017a, S. 203-208) betont die besondere Bedeutung von Bildungspodcasts zur Verbesserung von Lehr- und Lerngelegenheiten. In seiner Genre-Analyse konnte er dabei drei spezifische Typen von Bildungspodcasts eruieren: *The quick burst*, *the narrative* und *the chat show*. Da auch die Podcasts der Schüler*innen, die im Rahmen der Intervention erstellt wurden, eine Art von Bildungspodcast sind, werden die drei Typen der Bildungspodcasts nach Drew (ebd.) im Folgenden kurz reproduziert:

1. *The quick burst* (ebd., S. 204-205)

Podcasts dieses Genres sind darauf ausgelegt, in möglichst kurzer Zeit (meist unter fünf Minuten) wesentliche Schlüsselinformationen kurz und bündig wiederzugeben. Die Betonung der kurzen Zeitdauer findet sich meistens auch im Titel wieder, wie in *One Minute Norwegian*, und wird auch durch akustische Signale wie das Tikken einer Uhr unterstützt.

¹⁹ Campbell (2005, S. 40) spricht hier davon, dass die *Magie der menschlichen Stimme* vor allem einen großen Reiz für Radio und Podcasts ausmacht.

²⁰ Selbst die Audioqualität der eingebauten Mikrofone ist bei den meisten Endgeräten bereits ausreichend gut – zusätzliche Mikrofone sind allerdings dann sinnvoll, wenn in einer Umgebung mit vielen Störgeräuschen aufgenommen wird.

Theoretische Annäherung

Das Ziel ist es dabei nicht, komplexe Informationen wiederzugeben, sondern vor allem wesentliche Fakten, die schnell reproduzierbar sein sollten. Es wird empfohlen Podcasts dieses Typs vor allem zum Einstieg in ein Thema, zur Zusammenfassung wesentlicher Inhalte oder zur Reaktivierung der Lernenden zu verwenden.

2. *The narrative* (ebd., S. 206-207)

The-narrative-Podcasts werden als Geschichte über ein bestimmtes Thema konzipiert. Sie sind dabei relativ lang und weisen gewisse Überschneidungen zum Hörbuch auf. Häufig mit historischen Themen verknüpft, wird die Geschichte bewusst packend und fesselnd erzählt und mit rhetorischen Sprachmitteln sowie Soundeffekten kombiniert, um die Zuhörenden zu fesseln. Drew (ebd., S. 206) nennt hier als Beispiel unter anderem den *British History Podcast*.

3. *The chat show* (ebd., S. 207-208)

In der *chat show* steht der kommunikative Aspekt des Podcastings im Vordergrund. Wie beispielsweise im Podcast *Probably Science* debattieren die Teilnehmer*innen in ihnen zugewiesenen Rollen frei über ein bestimmtes Thema, was das kritische Denken der Zuhörer*innen fördert. Ein besonderes wichtiges Element ist dabei der Humor, welcher nicht nur aus Unterhaltungsgründen eingesetzt wird, sondern auch aus lernpsychologischen Aspekten: Witze sind eingängiger und so können sich auch Inhalte besser vermittelt werden.

In schulischen Kontexten erscheint ein Fokus auf ein einzelnes Genre nicht immer sinnvoll, stattdessen sollten je nach Lernziel unterschiedliche Teilaspekte des jeweiligen Genres berücksichtigt und miteinander verknüpft werden (Ahlbach, 2022a, S. 187). Aus diesem Grund wurde auch in der in Abschnitt 3.6 vorgestellten Intervention darauf verzichtet, die Podcasts nach dem Prinzip eines einzelnen Genres produzieren zu lassen, da das Lernprodukt kommunikative Aspekte der *chat show* mit der inhaltlichen Präzision des *narratives* und der Dramaturgie eines *narratives* verknüpfen sollte.²¹

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich bei Podcasts um digitale Audio- oder Videodateien handelt. Für das Forschungsprojekt ist es von besonderer Relevanz, dass

²¹ Vor allem dann, wenn die Podcast-Erstellung für Schüler*innen routinierter wird, ist es durchaus denkbar, Podcasts stärker nach den Prinzipien eines Genres in Einklang mit den Lernzielen produzieren zu lassen.

Theoretische Annäherung

Podcasts mit verhältnismäßig einfachen Mitteln herzustellen und zu verbreiten sind und einen geringen technischen Aufwand in der Produktion benötigen. Für den schulischen Einsatz können Bildungspodcasts, je nach Lernziel sehr unterschiedlich gestaltet sein.

2.3.2 Forschungsstand: Podcasts in Lernszenarien

„Podcasts emerged in the early 2000s during the boom of Web 2.0 technologies, and were quickly adopted by educators who saw potential benefits of the medium. In the intervening time, scholars have grappled with the potential of podcasting for education.” (Drew, 2017b, S. 48).

Auch wenn die empirische Untersuchung von Podcasts zur Verbesserung von Lehr-Lernszenarien Gegenstand aktueller Forschung ist, handelt es sich in den meisten Fällen nicht um schulische, sondern universitäre Lernumgebungen (s. u.a. Abdous et al., 2012; Alpay & Gulati, 2010; Evans, 2008; Lee et al., 2008; Lee & Chan, 2007; Phillips, 2017). Dennoch können die Forschungsergebnisse erste Anhaltspunkte für eine schulische Implementierung liefern.

Für eine genauere Betrachtung bietet es sich dabei zunächst an, zwischen Podcasts als Medium zur Übermittlung von Informationen und der Erstellung von Podcasts als Lernprodukte zu differenzieren – also zwischen dem Konsumieren oder Produzieren eines Podcasts (Ahlbach, 2022a, S. 187; Lazzari, 2009, S. 3-4).

Zunächst zu ausgewählten Forschungsergebnissen, in denen Lernenden Podcasts zur Aufnahme von Wissen bereitgestellt wurden, also zum Konsumieren von Podcasts:

Abdous et al. (2012, S. 45-46) untersuchten im Rahmen ihrer Studie, inwiefern ein Einsatz von Podcasts, integriert in universitäre Fremdsprachenkurse, im Zusammenhang mit den Abschlussnoten und somit zum Lernerfolg der Studierenden steht. Sie differenzierten dabei zwischen Podcasts, die in das Curriculum der Kurse integriert wurden, und Podcasts, in denen die Kursinhalte aufgezeichnet und zur späteren Verwendung zur Verfügung gestellt wurden, und stellten dabei entgegen ihrer Erwartungen fest, dass vor allem letztere im positiven Zusammenhang zu den Abschlussnoten stehen (ebd., S. 50). Dennoch halten sie fest, dass Podcasts grundsätzlich das Potenzial hätten, den Lernerfolg der

Theoretische Annäherung

Studierenden zu verbessern und fordern weitere Untersuchungen zu einer optimalen Integration in bestehende Kurse (ebd., S. 51).

In einer Studie zum Umgang mit den negativen Auswirkungen des Distanzlernens untersuchten Lee und Chan (2007, S. 91-94) für mehrere IT-Studiengänge einer australischen Universität, wie Podcasts eingesetzt werden können, um den Lernerfolg der Studierenden zu verbessern und der wahrgenommenen Isolation entgegenzuwirken. Die Studierenden gaben an, durch die bereitgestellten Podcasts die Lerninhalte besser verstanden zu haben und fühlten sich darüber hinaus besser in die Kurse integriert – das Distanz geschuldete Isolationsgefühl konnte verringert werden (ebd., S. 94-99).

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte auch Evans (2008, S. 491-494), als er untersuchte, inwiefern sich Podcasts für Business- und Management-Studierende einer Londoner Universität als Material zur Prüfungsvorbereitung eigneten. Die Befragten gaben dabei an, dass sie Podcasts als Wiederholungsmaterial gegenüber Textbüchern bevorzugen würden, da sie unter anderem einfacher zugänglich, flexibler einsetzbar und persönlicher seien (S. 495-497).

Die genannten Forschungsergebnisse zeigen auf, dass der Einsatz von Podcasts zur Vermittlung von Inhalten im Unterricht in Betracht gezogen werden sollte und zur Materialvielfalt beitragen kann. Selbstverständlich muss in diesem Kontext auch die Praktikabilität im Vergleich zu anderen Medien in der Grundschule kritisch diskutiert werden.²² Ein wahrscheinlich realitätsnäheres Potenzial von Podcasts ergibt sich dann, wenn Lernende diese selbst erstellen und so Lerninhalte neu aufarbeiten.

Alpay und Gulati (2010, o.S.) haben mit *undergraduate* Studierenden eines Ingenieur-Studiengangs am Imperial College London ein Podcasting-Projekt durchgeführt, in welchem die Studierenden nach selbst ausgewählten Kriterien Podcasts zu kursrelevanten Inhalten erstellten. Nach vier Monaten zogen Alpay und Gulati (2010, o.S.) das Zwischenfazit, dass das Podcasting-Projekt eine innovative Möglichkeit zur Verbesserung von Wissenschaftskommunikation sei, das Interesse am Thema steigern kann und

²² Hierbei müsste beispielsweise geklärt werden ob und in welchen Situationen Grundschulkindern Zugang zu Audiopodcasts außerhalb der Schule hätten und inwiefern der zuvor genannte Mehrwert tatsächlich auf Grundschulkontexte übertragbar ist.

Theoretische Annäherung

fachliche und kommunikative Kompetenzen fördere. Allerdings sollte auch betont werden, dass es sich bei diesen Erkenntnissen um eine Einschätzung der Autoren und nicht um empirisch belegte Daten handelt – die Endergebnisse der Studie wurden bisher nicht veröffentlicht.

Mit der Ansicht verbunden, dass das wahre Potenzial der Podcasting-Technologie darin liegt, Wissen zu generieren und in neuen Formaten zu verbreiten, interviewten Lee et al. (2008, o.S.) IT-Studierende einer australischen Universität, die im Rahmen ihres Studiums Podcasts mit selbst gewählten Schwerpunkten geplant, produziert und sich gegenseitig zur Verfügung gestellt haben. Die Interviews ergaben, dass vor allem die Wissensbereiche *idea generation*, *collective problem solving*, *reciprocal dialogue* sowie *exchange and revision of ideas* durch das Podcasting angesprochen wurden, also vor allem solche Wissensformen, die durch das Verbalisieren und Kommunizieren gewonnen werden (ebd.). Gleichzeitig warnen Lee et al. (ebd.) aber auch vor einem zu starken Fokuswechsel der Studierenden auf die technischen Aspekte des Podcastings, was zu Lasten der zuvor genannten Vorteile fällt – sie empfehlen dem kollaborativen Diskurs während des Podcastings mehr Beachtung als den technischen Aspekten zukommen zu lassen.

In einem weiteren Podcasting-Projekt des Kurses *English for Health Professionals* einer österreichischen Universität untersuchte Phillips (2017, S. 158-163) neben den motivationalen und fachlichen Auswirkungen auch Möglichkeiten einer verbesserten Fremdsprachenkompetenz der Studierenden. Viele der Studierenden gaben an, dass sie sich zu Beginn unsicher in der Erstellung der Podcasts fühlten, allerdings empfanden 90.00 % der Befragten die Produktion des zweiten Podcasts bereits leichter (ebd., S. 164-165). Ferner war es für einen Großteil der Befragten (87.30 %) unangenehm, die eigene Stimme aufzuzeichnen, dennoch geht Phillips (2017, S. 166) davon aus, dass dieses Gefühl mit steigender Routine nachlässt. Vor allem für sprachlich unsichere Studierende sei das Podcasting eine Möglichkeit, mehr Selbstbewusstsein zu generieren, gaben 81.00 % der Befragten an und 77.70 % glaubten, eigenes sprachliches Selbstbewusstsein gesteigert zu haben (ebd., S. 166). Darüber hinaus gaben 84.40 % der Studierenden an, dass das Podcasting ihre Sprachfähigkeiten steigern konnte und eine deutliche Mehrheit von 91.10 % vertritt die Ansicht, dass das Podcasting eine wertvolle Lernerfahrung sei (ebd., S. 166-167).

Theoretische Annäherung

Die zuvor genannten Forschungsergebnisse weisen auf das zugrundeliegende Forschungsdesiderat dieser Dissertation hin: Zwar geben die Studien erste Anhaltspunkte dafür, dass im Rahmen von Lehr-Lernprozessen die Erstellung von Podcasts motivations- und lernförderlich sein können, allerdings basieren die gewonnen Erkenntnisse auf Selbst- oder Fremdeinschätzungen und wurden nicht mit standardisierten Messinstrumenten erhoben. Ob sich also quantifizierbare Auswirkungen des Podcastings auf Motivation und Fachwissen auch im Vergleich zu anderen Lernprodukten, nachweisen lassen, ist bisher und vor allem mit Blick auf die Grundschule sowie das Fach Sachunterricht ungeklärt und daher zentrales Forschungsanliegen dieser Dissertation (s. Ahlbach, 2022b, S. 76-77).

2.4 Naturwissenschaftliches Arbeiten im Sachunterricht

Wie bereits am Titel dieser Dissertation zu erkennen, fokussiert die vorgestellte Intervention Aspekte des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts. Die Podcasts, die im Rahmen der in Abschnitt 3.6 vorgestellten UE erstellt wurden, protokollieren die Vermutungen der Schüler*innen, den Ablauf, die Ergebnisse und die Erklärung eines naturwissenschaftlichen Versuchs zum Thema Löslichkeit. Im folgenden Abschnitt wird daher näher auf wesentliche Aspekte bei naturwissenschaftlichen Versuchen im Sachunterricht eingegangen.

Die Notwendigkeit zur Durchführung von Versuchen im Sachunterricht ergibt sich bereits aus den perspektivbezogenen Denk-, Arbeits-, und Handlungsweisen (DAH) des Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013, S. 39). So steht beispielsweise in DAH 1 *Naturphänomene sachorientiert (objektiv) untersuchen und verstehen*, dass Schülerinnen und Schüler

„einfache Versuche zur Überprüfung von Vermutungen bzw. zur Widerlegung von Vermutungen beraten, planen und durchführen [sowie] komplexere Versuche nach Anleitung zunehmend selbstständig durchführen und auswerten“ (ebd., S. 40).

Um die Kompetenzen des naturwissenschaftlichen Forschens und Entdeckens sinnstiftend zu fördern, bietet sich eine Orientierung am Forscherkreislauf (Abb. 2) nach

Theoretische Annäherung

Marquardt-Mau (2011, S. 32-36) an, der aus didaktischer Perspektive die zentralen Schritte sachunterrichtlichen Forschens in Beziehung zueinander setzt.

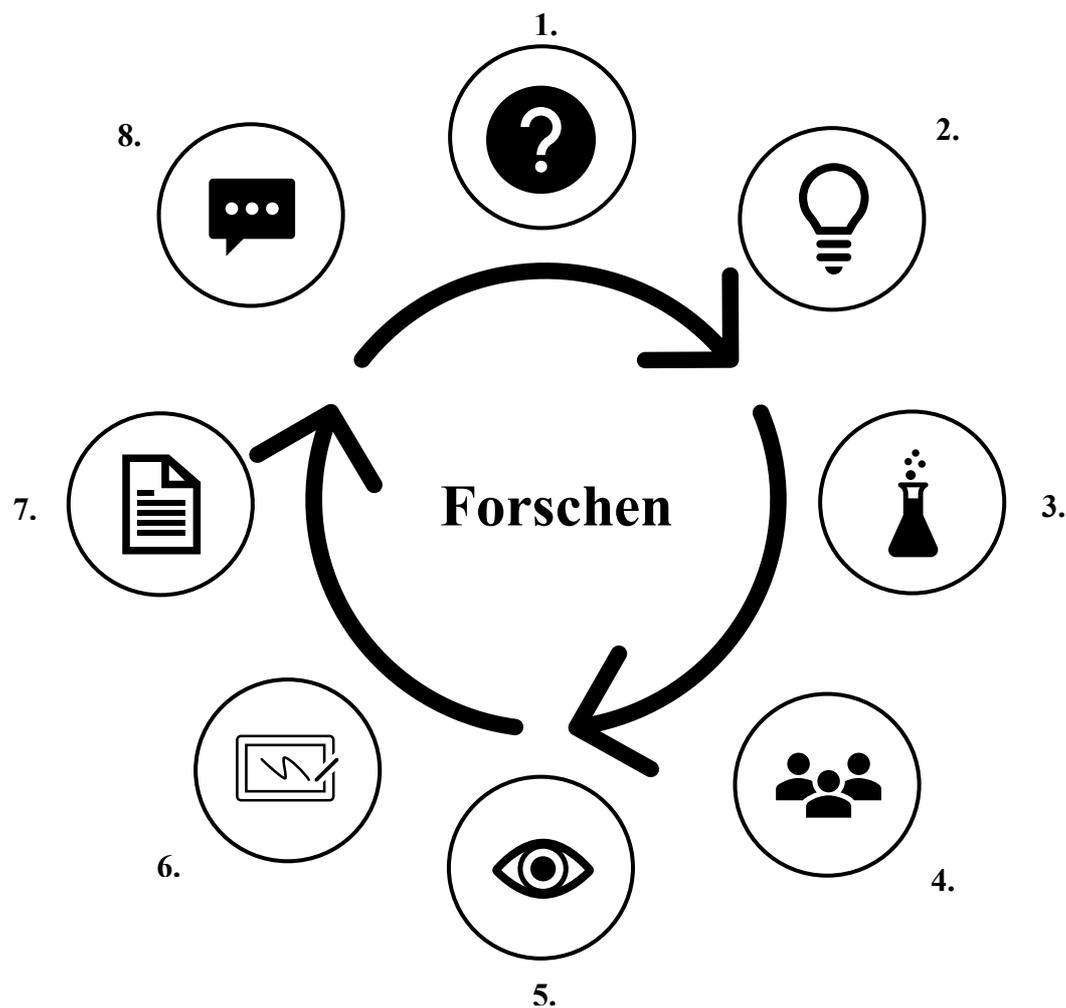


Abb. 2 Der Forschungskreislauf nach Marquardt-Mau (2011, S. 37) - Eigene Darstellung

Insgesamt definiert Marquardt-Mau (ebd.) acht Forschungsschritte, die im Folgenden kurz erläutert werden:

Theoretische Annäherung

1. Nachdem zunächst die Präkonzepte der Lernenden identifiziert wurden, wird eine **Fragestellung** mit den Kindern entwickelt oder alternativ von der Lehrkraft vorgegeben.
2. Anschließend werden **Ideen/Vermutungen** bezüglich der Fragestellung geäußert und dokumentiert, welche durch den Versuch belegt oder widerlegt werden können. Dieser für den naturwissenschaftlichen Forschungsprozess besonders wichtige Schritt ist auch für Grundschul Kinder von großer Bedeutung, da sie generell keine Angst davor bekommen sollten, eine falsche Vermutung zu äußern.
3. Daraufhin wird der **Versuch durchgeführt**. Dazu sollten in der Grundschule vor allem Alltagsmaterialien verwendet werden. Hier kann entweder angeleitetes oder freies Experimentieren ermöglicht werden.
4. Wie auch in der Alltagsrealität vieler Naturwissenschaftler*innen, ist Kooperation in Form von **Teamarbeit** essenziell. Die Lernenden müssen sich hier in den jeweiligen Herangehensweisen und Zuständigkeiten einig werden.
5. Das genaue und konzentrierte **Beobachten** unter Berücksichtigung der zuvor geäußerten Vermutung ist ein weiterer wesentlicher Bestandteil, in dem auch die kindliche Neugier berücksichtigt wird.
6. Die Beobachtungen müssen in der einen oder anderen Form **fixiert** oder **festgehalten** werden. Bei Kindern mit gering ausgeprägter Lese- und Schreibkompetenz kann dies symbolhaft geschehen. Auch fotografische Aufzeichnungen oder Tonaufnahmen sind denkbar.
7. Nach der Durchführung des Experiments müssen die Ergebnisse und Beobachtungen **ausgetauscht** und mögliche Unterschiede benannt werden. An dieser Stelle kann die Lehrkraft weiterführende fachliche Informationen zur Verfügung stellen.
8. Daran schließt sich eine **Reflexion** der Arbeitsschritte und deren Bedeutung im Forschungskontext an.

Der Forschungskreislauf dient als theoretisches Fundament für die Gestaltung des in Abschnitt 3.6 geschilderten Versuchs. Allerdings wurde er in leicht reduzierter Weise aufgegriffen, da vor allem die Schritte sechs und sieben, also das Festhalten, Erörtern und

Theoretische Annäherung

Diskutieren der Ergebnisse für das hier vorgestellte Forschungsvorhaben von Bedeutung sind.²³

Grundsätzlich ist naturwissenschaftlicher Unterricht durch eine Vielzahl an Darstellungsformen, mit unterschiedlichen Abstraktionsgraden geprägt (Leisen, 2007, S. 34). Den geringsten Abstraktionsgrad weisen gegenständliche Darstellungsformen (z.B. Modelle) auf, dann kommen bildliche Darstellungen (z.B. Filme), sprachliche Darstellungen (z.B. Berichte), symbolische Darstellungen (z.B. Graphen) (ebd.). Den höchsten Abstraktionsgrad findet man bei mathematischen Darstellungen (z.B. Formeln) (ebd.). Vor allem abstrakte Darstellungsformen können das Lernen erschweren, während ein Wechsel oder die Kombination von Darstellungsformen förderlich sein können (ebd., S. 35). Ein klassisches Versuchsprotokoll, welches in Schritt sechs des Forschungskreislaufs nach Marquardt-Mau (2011, S. 35) erstellt wird, kann zwar verschiedene Darstellungsformen miteinander kombinieren, allerdings kritisieren Kraus und Stehlik (2008, S. 18-19), dass Versuchsprotokolle trotz hohen Zeitaufwands nur wenig Verständnis der Versuchsinhalte bei den Lernenden förderten, dass sie generell eher unbeliebt und als Lernmaterial wenig nützlich seien. Ein für Schulversuche besser geeignetes Protokoll soll stattdessen „[...] als Abbild des Unterrichtsgangs umfunktioniert werden, also zu einer Mischform zwischen wissenschaftlichem Protokoll und einem Gesprächsprotokoll“ (ebd., S. 19).

Unter dem Aspekt des diagnostischen Potenzials untersuchten Groß und Reiners (2012, S. 257-258) Videoprotokolle im Chemieunterricht als alternative Dokumentationsformen für Experimente. Sie arbeiteten dabei drei diagnostische Kategorien heraus, die durch die Videoaufzeichnungen besonders gut erkennbar wurden: die **Experimentierfähigkeit** der Schüler*innen, also das Überprüfen möglicher Fehler im Experimentieren, die **soziale Kompetenz**, also die Interaktion im Team, sowie **affektive Einstellungen** der Schüler*innen, beispielsweise deren Spaß oder Vorfreude – die Videodokumentationen der Versuche bieten somit eine Möglichkeit besserer Differenzierung und individueller Förderung (Groß & Reiners, 2012, S. 258-259).

Unter den zuvor genannten Gesichtspunkten bieten sich Podcasts als Möglichkeit zur Versuchsdocumentation aus folgenden Gründen an: Im Sinne eines realistischen Abbilds

²³ Für eine genauere Verknüpfung zwischen dem Forscherkreislauf (Marquadt-Mau, 2011, S. 32 – 36) und dem Verlauf des Unterrichtsversuch s. Abschnitt 3.6.

Methodik

des Unterrichtsverlaufs (Kraus & Stehlik, 2008, S. 19) können sie jeden Schritt des Forschungskreislaufs nach Marquardt-Mau (2011, S. 32-36) von der Forschungsfrage (Schritt 1) bis zur Reflexion (Schritt 8) begleiten und fixieren. Sie können nicht nur von den Lernenden wiederholt angehört/ -geschaut werden, um sich des eigenen Lernprozesses bewusst zu werden, sondern auch den Lehrkräften als diagnostische Grundlage dienen, die einen präzisen Einblick in alle Schüler*innenhandlungen während des Versuchs gibt.²⁴

Zusammengefasst unterliegt das hier vorgestellte Forschungsprojekt der Idee, alternative Möglichkeiten der Versuchsdokumentation in Form von Audio- und Videopodcasts aufzuzeigen, die ...

- ... Medienkompetenzen im Sinne eines vielperspektivischen, medienorientierten Sachunterrichts fördern (s. Abschnitt 2.1),
- ... Lehrkräften einen didaktischen Mehrwert in Form hoher intrinsischer Motivation und fachlicher Kompetenz der Lernenden bieten (s. Abschnitt 2.2),
- .. sich auf moderne Mediensysteme (Podcasts) beziehen, die dennoch mit einfachen Mitteln im Unterricht produzierbar sind (s. Abschnitt 2.3),
- ... den genannten Ansprüchen eines erfolgreichen naturwissenschaftlichen Sachunterrichts genügen (s. Abschnitt 2.4).

3. Methodik

Aus dem in Kapitel 2 genannten theoretischen Hintergrund lässt sich ein Forschungsbedarf an empirischer Untersuchung zum Einsatz von Audio- und Videopodcasts im Sachunterricht deduzieren, der im folgenden Abschnitt hergeleitet wird. Infolge des Forschungsdesiderats wurde ein Untersuchungsdesign ausgearbeitet und ein Forschungsprojekt durchgeführt. Im anschließenden Kapitel werden beide näher beleuchtet. Dazu werden zunächst die Fragestellung und Hypothesen erörtert, dann das Untersuchungsdesign

²⁴ Ein Vergleich des diagnostischen Potenzials zwischen Audio- und Videopodcasts wird an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt, da der Fokus dieses Forschungsprojekts auf der intrinsischen Motivation und des Lernzuwachses der Lernenden liegt.

Methodik

vorgelegt, die Fragebogenkonstruktion beschrieben und die Variablen erklärt. Danach werden der chronologische Verlauf der Untersuchung sowie der Intervention präsentiert und abschließend relevante statistische Verfahren erörtert sowie die Stichprobe beschrieben.

3.1 Fragestellung und Hypothesen

In Abschnitt 2.1 wurde die Notwendigkeit zur schulischen Förderung von Medienkompetenzen erörtert und auf die besondere Bedeutung des Fachs Sachunterricht in diesem Kontext verwiesen. Als Kriterien zur qualitativen Bewertung etwaiger Fördermaßnahmen können neben der Medienkompetenz das durch den Medieneinsatz erlangte Fachwissen und die Motivation der Lernenden herangezogen werden. Jedoch zeigt der Forschungsstand, dass der Einsatz digitaler Medien nicht zwangsläufig motivations- und lernförderlich ist und dass es einer sinnvollen didaktischen Einbettung bedarf (s. Abschnitt 2.2). Die Erstellung von Podcasts als Lernprodukte erscheint dahingehend vielversprechend, denn in universitären Kontexten wurden bereits motivationale und lernförderliche Tendenzen erkannt (s. Abschnitt 2.3). Gleichzeitig bedarf es im naturwissenschaftlichen Sachunterricht innovativer Möglichkeiten der Versuchsdokumentation, wobei Podcasts diesem Anspruch gerecht werden könnten (s. Abschnitt 2.4). Es stellt sich daher die Frage nach einer Eignung von Podcasts im Sachunterricht – auch im Vergleich zur Erstellung analoger, konventionellerer Lernprodukte, die in dieser Studie repräsentiert werden durch die Erstellung von Lernplakaten²⁵.

Die dem Forschungsprojekt zugrundeliegende Forschungsfrage lautet daher:

Unterscheiden sich Lerngruppen, die im Rahmen einer Unterrichtseinheit zum Thema Löslichkeit ein(en) Audiopodcast/Videopodcast/Lernplakat erstellt haben, signifikant voneinander hinsichtlich des Fachwissens und der intrinsischen Motivation?

²⁵ Für eine Erläuterung weshalb das Lernplakat als analoges Lernprodukt zum Vergleich mit Podcasts herangezogen wurde, s. Abschnitt 3.4.1.

Methodik

Die Forschungsfrage besteht aus mehreren Teilfragen, entsprechend derer die im Anschluss genannten Hypothesen formuliert werden:

1. Unterscheiden sich Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Podcasts (Audio oder Video) erstellt haben, hinsichtlich des Fachwissens signifikant von Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben?

Entsprechend der Erkenntnisse aus Abschnitt 2.2, dass der Einsatz digitaler Medien dann lernwirksam ist, wenn er in ein ausgereiftes didaktisches Konzept integriert ist und dies für die hier vorgestellte Intervention der Fall ist (s. Abschnitt 3.6), sowie den Erkenntnissen, dass die Erstellung von Podcasts lernförderlich sein kann (s. Abschnitt 2.3), lautet die Hypothese (H1):

H1: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Podcasts (Audio oder Video) erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, die das Fachwissen ermitteln, als Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben.

2. Unterscheiden sich Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Podcasts (Audio oder Video) erstellt haben, hinsichtlich der intrinsischen Motivation signifikant von Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben?

Da die Erkenntnisse, die zur Formulierung von H1 herangezogen wurden, auch für motivationale Faktoren gelten, lautet die zweite Hypothese (H2) entsprechender Weise:

H2: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Podcasts (Audio oder Video) erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, welche die intrinsische Motivation ermitteln, als Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben.

Wie in Abschnitt 2.4 mit Bezug zu (Leisen, 2007, S. 34) erörtert, ist der Abstraktionsgrad sprachlicher Darstellungsformen höher, als der bildlicher Darstellungsformen, was unter

Methodik

Umständen lernhinderlich sein kann. Entsprechend ist der Abstraktionsgrad von Audiopodcasts höher als der von Videopodcasts, was zu einer geringeren Motivation und Fachwissen bei der Erstellung von Audiopodcasts führen könnte. Daher lauten die beiden nächsten Forschungsfragen samt Hypothesen:

3. Unterscheiden sich Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Audiopodcasts erstellt haben hinsichtlich des Fachwissens signifikant von Lerngruppen die Videopodcasts erstellt haben?

H3: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Videopodcasts erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, welche das Fachwissen ermitteln, als Lerngruppen, die Audiopodcasts erstellt haben.

4. Unterscheiden sich Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Audiopodcasts erstellt haben, hinsichtlich der intrinsischen Motivation signifikant von Lerngruppen die Videopodcasts erstellt haben?

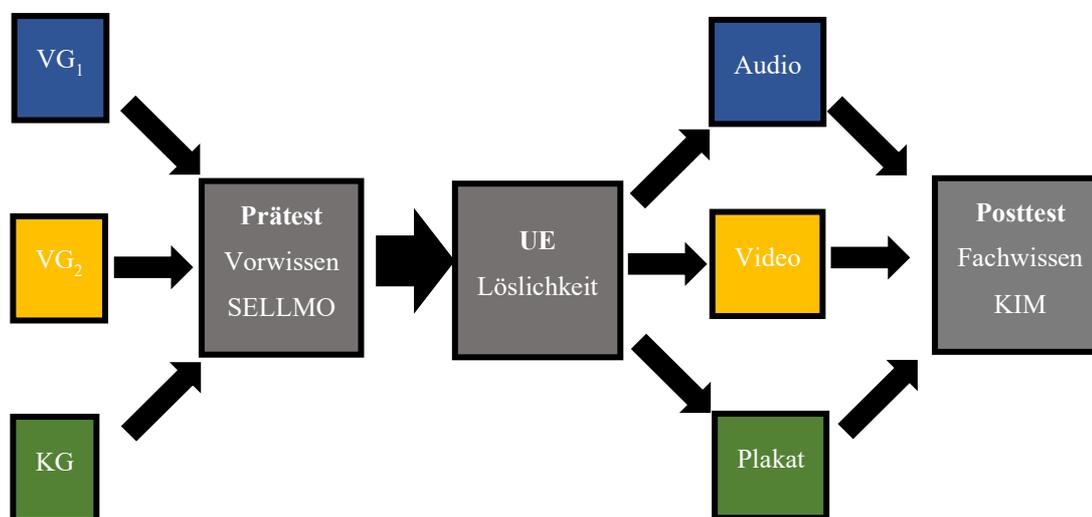
H4: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Videopodcasts erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, welche die intrinsische Motivation ermitteln, als Lerngruppen, die Audiopodcasts erstellt haben.

3.2 Untersuchungsdesign und Erhebungsinstrumente

Bei dem vorgestellten Forschungsprojekt handelt es sich um eine als Feldstudie angelegte, explanative, quasi-experimentelle Studie im Drei-Gruppen-Plan mit Prä- und Postmessung ohne Messwiederholung (Döring & Bortz, 2016, S. 192-209). Das bedeutet, dass die Untersuchung in einem natürlichen Umfeld, also dem Klassenzimmer, und nicht unter Laborbedingungen stattfand (Feldstudie), dass das Design darauf ausgelegt war, vorher aufgestellte Hypothesen auf ihre Gültigkeit zu überprüfen (explanativ) und dass

Methodik

die Gruppenzuteilung nicht randomisiert, sondern in Form von Schulklassen vorgegeben war (Quasi-Experiment) (ebd.). Es gab drei VG mit den unterschiedlichen Treatments *Audiopodcasting*, *Videopodcasting* und der Kontrollgruppe (KG) mit *Lernplakat-Erstellung* (Drei-Gruppen Plan). Vor und nach der Intervention wurden jeweils mit Hilfe quantitativer Messinstrumente Daten erhoben (Prä-Postmessung). Allerdings waren Prätest und Posttest nicht identisch, weswegen keine Messwiederholung vorlag (ebd.). Diese Entscheidung ist dadurch zu begründen, dass bei Messwiederholungen das Risiko einer beeinflussten internen Validität besteht, die durch Testmüdigkeit oder Testübung hervorgerufen wird (Döring & Bortz, 2016, S. 210). Da der Abstand zwischen Prä- und Posttest lediglich acht Schulstunden beträgt, sollte dieses Risiko verringert werden und unterschiedliche Erhebungsinstrumente in Prä- und Posttest zum Einsatz kommen. Außerdem sollte vermeiden werden, dass die Wissensfragen im Prätest die Schüler*innen schon zu stark auf den Inhalt der Unterrichtseinheit vorbereiten könnten, was sich möglicherweise im Posttest widerspiegelt hätte. Das zugrundeliegende Untersuchungsdesign des Forschungsprojekts ist in Abbildung 3 schematisch dargestellt.



Anmerkungen. VG = Versuchsgruppe, KG = Kontrollgruppe, SELLMO = Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (Spinath et. al., 2012), UE = Unterrichtseinheit, KIM = Kurzskala intrinsische Motivation (Wilde et. al., 2009).

Abb. 3 Schematische Darstellung des Untersuchungsdesigns

Methodik

Die Zuweisung der Gruppen (VG₁, VG₂ und KG) entspricht der Zugehörigkeit zu einer Schulklasse.²⁶ Alle drei Klassen durchlaufen zunächst einen identischen Prätest. Dieser beinhaltet im ersten Teil demografische Angaben, wie unter anderem Alter, Schulklasse und Geschlecht der Versuchsperson (VP). Daraufhin folgt ein Teil, der das Vorwissen der VP aus dem TB *Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge* des Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013, S. 44) beinhaltet sowie ausgewählte und modifizierte Skalen des standardisierten Fragebogens *Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation* (SELLMO) (Spinath et al., 2012) (s. Abschnitt 3.4.1).

Anschließend findet für alle drei Gruppen eine UE über acht Schulstunden zum Thema Löslichkeit (s. Abschnitt 3.6) statt, die inhaltlich identisch ist und sich nur in der Erstellung des Lernprodukts und der damit einhergehenden Methodik unterscheidet. In VG₁ erstellen die VP Audiopodcasts als Lernprodukte, in VG₂ Videopodcasts, und in KG Lernplakate.

Zum Abschluss wird in allen VG ein inhaltlich identischer Posttest (s. Abschnitt 3.4.2) durchgeführt, der sich nur durch eine sprachliche Anpassung an das jeweilige Lernprodukt unterscheidet. Der Posttest ist ebenfalls als Fragebogen konzipiert und beinhaltet Fragen bezüglich des in der UE thematisierten Fachwissens zum Thema Löslichkeit sowie eine sprachlich und inhaltlich modifizierte Version der *Kurzskala intrinsische Motivation* (KIM) (Wilde et al., 2009).

3.3 Fragebogenkonstruktion

Bei der Fragebogengestaltung für Prä- und Posttest wurde vor allem darauf geachtet, schwierige Formulierungen zu vermeiden bzw. eine kindgerechte Sprache zu verwenden und den Umfang möglichst gering zu halten, um so eine Überforderung der Kinder zu vermeiden (Moschner et al., 2008, S. 270).

Entsprechend wurden im Prätest nur zwei von vier Skalen des SELLMO (Spinath et al., 2012) ausgewählt (Lernziele und Annäherungs-Leistungsziele), die für die Forschungsfragen die höchste Relevanz haben und diese sprachlich und inhaltlich modifiziert, um

²⁶ In der Hauptstudie wurde die Intervention pro VG in jeweils einer Klasse der dritten und vierten Jahrgangsstufe durchgeführt.

Methodik

etwaige Missverständnisse möglichst zu vermeiden (s. Abschnitt 3.4.1). Auch bei der Formulierung der Fragen zum Vorwissen (s. Abschnitt 3.4.1), sowie der Items im Posttest (s. Abschnitt 3.4.2) waren Verständlichkeit und ein kindgerechter Umfang von großer Relevanz.

Zur Gewährleistung dieser Ziele durchliefen die Items mehrere Kontrollinstanzen: Nachdem Prä- und Posttest ausformuliert waren, wurden sie zwecks Validierung von einer Lehrkraft für Sachunterricht überprüft und entsprechend der Beurteilung weiter modifiziert. Im Anschluss wurden die Items mit einem Grundschulkind der dritten Schulklasse diskutiert, um einen weiteren Hinweis auf mögliche Sprachprobleme in der Itemformulierung zu erhalten. Nach einer darauffolgenden Modifikation der Items wurden Prä- und Posttest einem Expertisegremium aus wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen sowie Professor*innen der Didaktik des Sachunterrichts und Biologiedidaktik vorgelegt um die Validität der Konstrukte weiter zu erhöhen.

Im Zuge der Pilotierung (s. Abschnitt 3.5) konnten die Erhebungsinstrumente im schulischen Umfeld erprobt und im Kontext des Forschungsprojektes beurteilt werden. Basierend auf den Rückmeldungen der Teilnehmer*innen bezüglich inhaltlicher und sprachlicher Schwierigkeiten und den Ergebnissen der Pilotierung fand eine weitere Anpassung der Items statt.

Eine gängige Methode zur Validierung von Testinstrumenten stellt die *Think-Aloud-Methode* (vgl. u.a. Johnstone et al., 2006; Konrad, 2020; Terzer et al., 2012) dar, bei der die Proband*innen alle Gedanken, die ihnen während der Bearbeitung der Items in den Sinn kommen, direkt verbalisieren, um so einen Einblick in die simultanen kognitiven Prozesse erhalten zu können. Entsprechend dieser Methode wurden mit acht Grundschulkindern der dritten Schulklasse Interviews durchgeführt (s. Anhang C), bevor die Erhebungsinstrumente finalisiert wurden und ihren Einsatz in der Hauptstudie (s. Abschnitt 3.5) fanden. Da sich die Items der KIM (Wilde et al., 2009) im Posttest auf die Erstellung der jeweiligen Lernprodukte bezieht und im Rahmen der Interviews vorher keine eigene Unterrichtsreihe durchgeführt wurde, wurden die Kinder während der Interviews gebeten, sich an eine neuartige Unterrichtsmethode zu erinnern, die sie kürzlich im Sachunterricht

Methodik

durchgeführt hatten – auf diese Unterrichtsmethode konnten dann die Items bezogen werden.²⁷

3.4 Übersicht und Erläuterung der Variablen

Die mit Hilfe der Fragebögen erhobenen Variablen aus Prä- und Posttest lassen sich der Übersichtsdarstellung aus Tabelle 1 entnehmen. Im folgenden Abschnitt werden die jeweiligen Variablen samt ihrer sie konstituierenden Items begründet dargestellt.

Der Prätest beinhaltet die unabhängige Variable (UV) UV_1 *Lernprodukt* mit drei Ausprägungen, zwei Kontrollvariablen (KV) KV_{1-2} des modifizierten *SELLMO* (Spinath et al., 2012) sowie KV_3 , das erhobene *Vorwissen*. Der Posttest setzte sich aus den vier abhängigen Variablen (AV) AV_{1-4} der *KIM* (Wilde et al., 2009) sowie der AV_5 , dem *Fachwissen* zusammen.

Tabelle 1 Übersicht aller Variablen für Prätest und Posttest

Prätest	Posttest
UV_1 Lernprodukt	AV_{1-4} KIM
$UV_{1.1}$ Audiopodcast	AV_1 Interesse/Vergnügen
$UV_{1.2}$ Videopodcast	AV_2 Wahrgenommene Kompetenz
$UV_{1.3}$ Lernplakat	AV_3 Wahrgenommene Wahlfreiheit
	AV_4 Druck/Anspannung
KV_{1-2} SELLMO	AV_5 Fachwissen
KV_1 Lernziele	
KV_2 Annäherungs-Leistungsziele	
KV_3 Vorwissen	

Anmerkung. UV = Unabhängige Variable, KV = Kontrollvariable, SELLMO = Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (Spinath et al., 2012), KIM = Kurzsкала intrinsische Motivation (Wilde et. al., 2009), AV = Abhängige Variable.

²⁷ Die Kinder gaben hier beispielsweise an, dass sie kürzlich zum ersten Mal selbst Videos aufgenommen hatten, entsprechend wurden die Items dann auf das Medium Video bezogen.

Methodik

3.4.1 Variablen im Prätest

Eine Kopie des Prätests ist Anhang A zu entnehmen. Wie in Abschnitt 3.1 erläutert, liegt das Forschungsinteresse darin begründet, Gruppenunterschiede hinsichtlich der intrinsischen Motivation und des erlangten Fachwissens in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt sichtbar zu machen. Entsprechend wird die Gruppenzugehörigkeit durch die Erstellung des jeweiligen Lernprodukts (UV_1) definiert. UV_1 besitzt die drei Ausprägungsformen *Audiopodcast* ($UV_{1.1}$), *Videopodcast* ($UV_{1.2}$), oder *Lernplakat* ($UV_{1.3}$).

Die Entscheidung, Lernplakate als analoge Lernprodukte in der KG erstellen zu lassen, ist damit zu erklären, dass Lernplakate, sowie auch Podcasts die Lernergebnisse nicht nur fixieren, sondern gleichzeitig auch als Medium zur Präsentation dieser Ergebnisse fungieren. Darüber hinaus werden durch die Erstellung von Lernplakaten ebenfalls kooperative Kompetenzen gefördert, wodurch sie sich besonders gut für die Begleitung von Projektarbeiten eignen (Wienerl et al., 2007, S. 170-171). In der Erstellung des jeweiligen Lernprodukts muss also in allen drei Fällen (Audiopodcast, Videopodcast, Lernplakat) von Anfang an die Präsentationskomponente mitberücksichtigt und das Gelernte verbalisiert bzw. visualisiert werden, was bei anderen analogen Lernprodukten, wie beispielsweise dem Versuchsprotokoll, nicht zwangsläufig der Fall ist. Daher bieten sich Lernplakate als analoges Medium zum Vergleich mit Audio- und Videopodcasts an.

Um die Zuverlässigkeit eines Messinstruments zu bestimmen (Reliabilität) lässt sich mittels Cronbachs Alpha die interne Konsistenz ermitteln (Döring & Bortz, 2016, S. 443). In den meisten Fällen gelten dabei Richtwerte ab .07 oder .08, gelegentlich auch .05, um Cronbachs Alpha als akzeptabel zu bewerten (Field, 2018, S. 823). Die Trennschärfe indiziert, inwiefern ein einzelnes Item mit dem Gesamtwert korreliert, entsprechend kann sie Werte zwischen -1.00 und 1.00 annehmen und sollte über .30 liegen, um als mittelmäßig eingestuft zu werden (Döring & Bortz, 2016, S. 477-478). Die Kennwerte für Cronbachs Alpha sowie die Trennschärfe werden im Folgenden für die verwendeten Skalen als Qualitätskriterien herangezogen.

Aufgrund des als Quasi-Experiment definierten Untersuchungsdesigns (s. Abschnitt 3.2) erfolgte eine Zuweisung der VP zu den VG nicht randomisiert, sondern entsprechend der

Methodik

Zugehörigkeit zu einer Schulklasse. Welche Schulklasse welches Lernprodukt erstellen sollte, wurde per Zufallsverfahren entschieden. Während eine Zuteilung der VG anhand von Schulklassen vor allem aus Gründen der Praktikabilität in der Schulforschung gängig ist, bietet dieses Design das Risiko, dass die gemessenen Unterschiede nicht auf das entsprechende Treatment, sondern auf die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Schulklasse zurückzuführen sind – man spricht hier vom sogenannten *Klasseneffekt* (Döring & Bortz, 2016, S. 199-200). Eine Möglichkeit, die dadurch reduzierte interne Validität auszugleichen, besteht darin, mögliche Störvariablen ebenfalls zu erheben und in der statistischen Auswertung zu berücksichtigen (ebd., S. 200). Zu diesem Zweck wurden im Prätest drei Kontrollvariablen (KV) erhoben.

KV₁₋₂ beinhaltet die zwei modifizierte Skalen *Lernziele* (KV₁) und *Annäherungs-Leistungsziele* (KV₂) des SELMO (Spinath et al., 2012) bestehend aus fünfzehn Items mit jeweils einer fünf-stufigen Ratingskala (von 1 = *stimmt gar nicht* bis 5 = *stimmt genau*).

- KV₁ *Lernziele* (sieben Items): Die Skala *Lernziele* beschreibt das Bestreben, eigene Kompetenzen in Lernkontexten erweitern zu wollen – bei hoher Ausprägung werden Aufgaben als Lerngelegenheiten oder Herausforderungen wahrgenommen (ebd., S. 9). Ein Beispielitem lautet: *Im Unterricht finde ich es wichtig, etwas Spannendes zu lernen*.
- Die für die Hauptstudie gemessene interne Konsistenz (Cronbachs Alpha) beträgt bei der vorliegenden Stichprobe für die Skala *Lernziele* $\alpha = .73$ was eine akzeptable Reliabilität indiziert. Die Trennschärfe der Items liegt zwischen .29 und .54 und gilt damit als knapp mittelmäßig bis hoch.
- KV₂: *Annäherungs-Leistungsziele* (acht Items): Die Skala beschreibt, inwiefern die Personen bestrebt sind, in Lernkontexten die eigenen Kompetenzen Anderen zu demonstrieren. Ein Beispielitem lautet: *Im Unterricht finde ich es wichtig zu zeigen, dass ich in etwas gut bin*. Die gemessene interne Konsistenz für diese Variable beträgt $\alpha = .87$, was als gut zu bewerten ist. Die Items der Skalen weisen eine hohe Trennschärfe zwischen .54 und .68 auf.

Methodik

Auch wenn eine Unterteilung der Motivation in Lern- und Leistungsziele vom Konzept der intrinsischen und extrinsischen Motivation zu unterscheiden ist, kann man dennoch davon ausgehen, dass Faktoren, welche die Lernziele fördern, auch zu intrinsischer Motivation führen, bzw. solche die Leistungsziele fördern zu extrinsischer Motivation führen (ebd., S. 14-15). Da im Posttest die intrinsische Motivation gemessen wird, bieten sich diese beiden Variablen als KV an, denn so kann überprüft werden, ob in den VG generell eine hohe Lern- oder Leistungszielmotivation vorliegt, auf welche sich etwaige Unterschiede in der intrinsischen Motivation zurückführen lassen.

KV₃ Vorwissen (acht Items): Mit dieser Skala wird fachliches Wissen aus dem TB *Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge* des Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013, S. 44) überprüft. Da die UE inhaltlich auch in diesem TB angesiedelt ist, soll durch KV₃ überprüft werden, ob es in den VG bereits vor Beginn fachliche Unterschiede gibt, auf die das im Posttest erhobene Fachwissen zurückzuführen ist. Die Items beinhalten dabei entweder Aufgabentypen mit gebundenem Antwortformat in Form von Auswahlaufgaben mit einer richtigen Antwort sowie drei Distraktoren, oder Aufgabentypen mit freiem Antwortformat als Kurzsatzaufgaben (Moosbrugger & Kelava, 2020, S. 94-100). Außerdem orientieren sich die Items an den Anforderungsbereichen (AB) der Bildungsstandards, wobei zwischen AB1-2 (Wiedergeben, Reproduzieren bis Zusammenhänge erstellen) und AB2-3 (Zusammenhänge herstellen bis Verallgemeinern, Reflektieren, Beurteilen) (Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen, 2008, S. 4) unterschieden wird. Dadurch wird gewährleistet, dass die Items unterschiedliche kognitive Leistungen ansprechen. Die Zuordnung der Items zu den AB erfolgte unabhängig voneinander durch mehrere wissenschaftliche Mitarbeiter*innen. Ein Beispielitem lautet: *Welches Material kann besonders gut Strom leiten?*

Die Itemschwierigkeit besagt, wie häufig ein Item richtig bzw. falsch beantwortet wurde und sollte zwischen 20.00 % und 80.00 % liegen, da zu einfache oder zu schwierige Items keine Personenunterschiede aufzeigen (Döring & Bortz, 2016, S. 477). Für fünf von acht Items aus KV₃ lag die Itemschwierigkeit innerhalb dieser Vorgaben. Um aufgrund der niedrigen Itemanzahl nicht zu viele Items zu eliminieren und noch geringe

Methodik

Gruppenunterschiede sichtbar machen zu können, wurde der obere Grenzwert der Itemschwierigkeit für diese Studie auf 85.00 % gelegt. Lediglich ein Item liegt oberhalb dieses Wertes, weswegen es von der weiteren statistischen Auswertung ausgeschlossen wurde. Die interne Konsistenz der verbleibenden sieben Items beträgt $\alpha = .48$, was zunächst gegen eine weitere statistische Auswertung von KV₃ spricht. Die Trennschärfe für die Items von KV₃ liegt zwischen .11 und .31 und ist damit im niedrigen bis mittleren Bereich zu verorten.

Eine Diskussion möglicher Ursachen für die gemessene interne Konsistenz und Trennschärfe sowie eine Argumentation, weswegen KV₃ nicht ausgeschlossen wurde, ist Abschnitt 5.2 zu entnehmen.

3.4.2 Variablen im Posttest

Kopien der verschiedenen Versionen des Posttests befinden sich in Anhang B1 – B3. Ziel des Posttests war es, etwaige Gruppenunterschiede in der intrinsischen Motivation und im erlangten Fachwissen in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt aufzuzeigen.

Dazu erfassen AV₁₋₄ die vier Skalen der KIM (Wilde et al., 2009), wobei diese sprachlich an ein Grundschulniveau angepasst wurden und sich explizit auf das jeweilige Lernprodukt bzw. dessen Erstellung bezogen. Die KIM (ebd.) ist eine verkürzte Version *des Intrinsic Motivation Inventory* (Deci & Ryan, o.J.) und wird zur Evaluation unterrichtsbezogener Tätigkeiten eingesetzt. Die Skalen bestehen aus insgesamt zwölf Items, zur Beantwortung stand erneut eine fünfstufige Ratingskala (von 1 = *stimmt gar nicht* bis 5 = *stimmt genau*) zur Verfügung.

- AV₁ Interesse/Vergnügen (drei Items): Diese Skala beschreibt die selbst wahrgenommene intrinsische Motivation, die während der Aktivität verspürt wurde. Beispielitem: *Das Erstellen des Audiopodcasts/Videopodcasts/Lernplakats hat mir Spaß gemacht*. Die interne Konsistenz dieser Variable beträgt für die vorliegende Stichprobe $\alpha = .70$, wodurch eine statistische Auswertung akzeptabel ist. Die Items der Skala weisen eine mittlere bis hohe Trennschärfe zwischen .42 und .61 auf.

Methodik

- AV₂ Wahrgenommene Kompetenz (drei Items): Diese Skala beschreibt das Kompetenzbedürfnis der Befragten. Beispielitem: *Mit meiner Leistung im Audiopodcast/Videopodcast/Lernplakat bin ich zufrieden*. Bei dieser Variable liegt die interne Konsistenz bei $\alpha = .73$, somit ist sie ebenfalls als akzeptabel zu bewerten. Für die Items dieser Skala lag die Trennschärfe zwischen .50 und .61, wodurch sie als hoch gilt.
- AV₃ Wahrgenommene Wahlfreiheit (drei Items): Anhand dieser Skala lässt sich das Autonomiebedürfnis der Personen erkennen. Beispielitem: *Bei der Erstellung des Audiopodcasts/Videopodcasts/Lernplakats konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte*. Für AV₃ liegt eine interne Konsistenz von $\alpha = .82$ vor, was für eine weitere statistische Auswertung spricht. Die gemessene Trennschärfe der Items lag zwischen .64 und .72 und gilt daher als hoch.
- AV₄: Druck/Anspannung (drei Items): Diese Skala gilt als negativer Prädiktor für die intrinsische Motivation und ist dann besonders stark ausgeprägt, wenn die Aktivität nicht dem Bedürfnis nach Selbstbestimmung gerecht wird. Beispielitem: *Bei der Erstellung des Audiopodcasts/Videopodcasts/Lernplakats fühlte ich mich unter Druck*. Bei der vorliegenden Stichprobe beträgt die interne Konsistenz von AV₄ $\alpha = .55$, was einer niedrigen, aber noch auswertbaren Reliabilität entspricht. Für AV₄ wurde eine mittelmäßige Trennschärfe der Items von .32 bis .43 ermittelt.

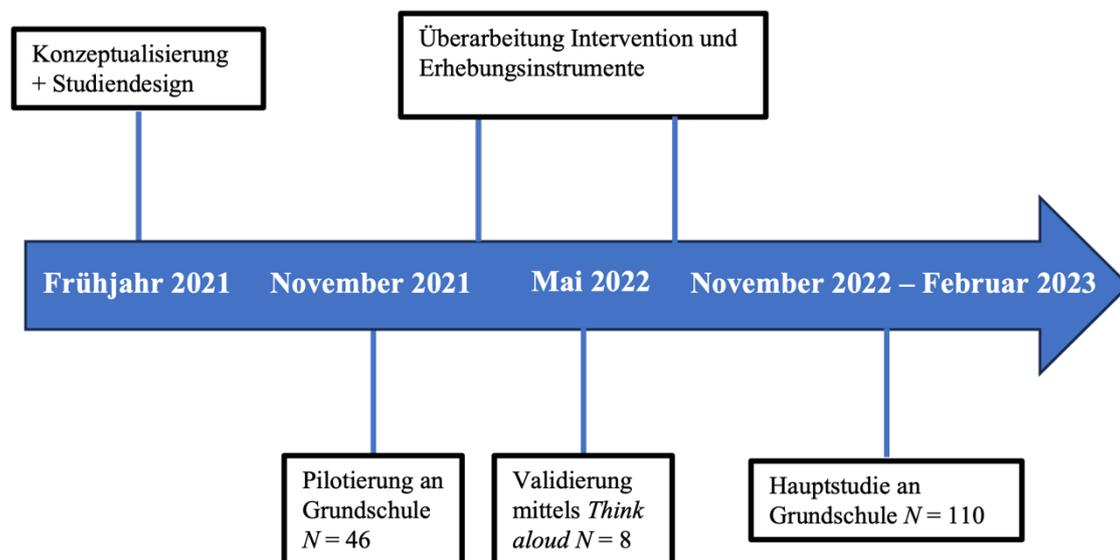
Die letzte Variable (AV₅) des Posttests beinhaltet das Fachwissen. Inhaltlich beziehen sich die Items auf die fachlichen Inhalte, die während des Versuchs (s. Abschnitt 3.6) erarbeitet und mit Hilfe der entsprechenden Lernprodukte (Audiopodcast/Videopodcast/Lernplakat) aufgearbeitet wurden. Auch im Posttest beinhalteten die Items entweder ein geschlossenes Antwortformat mit einer richtigen Auswahlmöglichkeit und drei Distraktoren oder ein freies Antwortformat als Kurzsatzaufgaben (Moosbrugger & Kelava, 2020, S. 94-100). Ebenso waren sie erneut den AB1-2 oder AB2-3 zugeordnet (Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen, 2008, S. 4). Ein Item aus A₅ war mit einer Itemschwierigkeit von 95.14 % zu einfach und wurde daher ebenfalls aus der weiteren Auswertung ausgeschlossen. Die interne Konsistenz der verbleibenden

Methodik

fünf Items beträgt $\alpha = .40$, was ebenfalls gegen eine statistische Auswertung der Variable spricht. Die Trennschärfe der Items reichte von .12 bis .29 und ist als niedrig zu bewerten. Auch hier sind eine Diskussion und Legitimierung, weshalb die Variable weiter berücksichtigt wurde Abschnitt 5.2 zu entnehmen.

3.5 Untersuchungsverlauf

Dieser Abschnitt beschreibt den chronologischen Ablauf des Forschungsprojekts. Abb. 4 gibt diesbezüglich eine Gesamtübersicht:



Anmerkungen. N = Stichprobengröße.

Abb. 4 Chronologischer Untersuchungsverlauf

Im Frühjahr 2021 begann die Konzeptualisierung und die Entwicklung des Untersuchungsdesigns. Diesbezüglich fanden Literaturrecherchen über den Einsatz digitaler Medien in Lernkontexten sowie die Einsatzmöglichkeiten von Podcasts statt. Darauf aufbauend wurde eine Unterrichtseinheit zum Thema *Löslichkeit* für die dritte und vierte Jahrgangsstufe im Sachunterricht konzipiert. Im Anschluss wurden die Fragebögen für Prä- und Posttest (s. Abschnitt 3.3) erstellt.

Im November 2021 fand die Pilotierung an einer Grundschule im Kölner Norden ($N = 46$) statt. Dazu wurde die achtstündige Intervention in drei Parallelklassen durchgeführt

Methodik

und durch den Einsatz der Erhebungsinstrumente flankiert. Die Klassen waren jeweils als Doppeljahrgang mit Schüler*innen aus der dritten und vierten Stufe zusammengesetzt. Wesentliches Ziel der Pilotierung war es, die Machbarkeit der Intervention zu überprüfen, etwaige strukturelle Probleme zu identifizieren und die Erhebungsinstrumente zu validieren.

Im Anschluss wurden die Unterrichtseinheit und die Erhebungsinstrumente überarbeitet. Bezüglich der Unterrichtseinheit stellte sich heraus, dass es für das Forschungsvorhaben wenig sinnvoll ist, die Audiopodcasts mit der App *Garageband* erstellen zu lassen und die Videopodcasts mit der App *iMovie*, da sich die Ergebnisse der KIM (Wilde et al., 2009) nicht mehr eindeutig auf das Lernprodukt selbst, sondern auch auf die teils großen Unterschiede innerhalb der Apps zurückführen lassen. Die Praxis zeigte, dass die Schüler*innen mit *Garageband* anfangs zunächst mehr Schwierigkeiten hatten als mit *iMovie*, was die intrinsische Motivation beeinflussen könnte. Aus Gründen der Vergleichbarkeit wurde daher die Einheit für das Medium Audiopodcast im Anschluss auch an die App *iMovie* angepasst.²⁸

Eine weitere didaktische Entscheidung wurde bezüglich des Zeitpunkts zur Erstellung der Lernprodukte im Unterrichtsverlauf getroffen. Für die Pilotierung wurden die Podcast-Aufnahmen sowie die Bestandteile der Lernplakate gleichzeitig während bzw. unmittelbar nach der Durchführung der einzelnen Schritte des Versuchs erstellt, da sie so ein simultanes Abbild des Unterrichtsgeschehens aufzeichnen konnten. Dies führte allerdings in einigen Fällen zu einer Überforderung der Schüler*innen, da sie sich gleichzeitig auf zwei Aspekte konzentrieren mussten: Das Podcasting/die Plakat-Erstellung und den Versuch. Daher wurde die Einheit für die Hauptstudie so umstrukturiert, dass während des Versuchs lediglich eine schriftliche Vorbereitung in Form eines Skripts für die spätere Erstellung des Lernprodukts verfasst wurden und die Podcasts bzw. Plakate erst nach dem Versuch erstellt wurden. Eine simultane Verzahnung des Podcastings mit dem Versuch scheint daher erst dann sinnvoll, wenn zumindest entweder die Podcasting Techniken

²⁸ An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass sich auch die App *Garageband* für die Erstellung von Audiopodcasts in der Grundschule anbietet. Die Klasse, die in der Pilotierung Audiopodcasts erstellt hat, konnte zufriedenstellende Ergebnisse erzielen. Der Wechsel zu *iMovie* in der Hauptstudie ist rein methodisch begründet.

Methodik

oder die Aspekte einer Versuchsdurchführung bei den Schüler*innen routinierter verlaufen.

Ferner wurde das Layout von Prä- und Posttest optimiert. Es stellte sich heraus, dass es sinnvoller ist, die Items in Blöcke aufzuteilen, da in der Pilotierung häufiger Items übersprungen wurden. Außerdem wurde in der Pilotierung die Rating-Skala durch Smileys symbolisiert (lachender Smiley = *Stimmt genau*, trauriger Smiley = *Stimmt gar nicht*), was allerdings bei einigen Proband*innen für Verwirrung sorgte, da sie durch die Smileys dazu verleitet wurden, ihre Emotionen statt ihre Zustimmung auszudrücken. Daher entfielen die Smileys für die Hauptstudie und die Ratingskala wurde durch die Beschriftung *Stimmt genau* bis *Stimmt gar nicht* über den jeweiligen Blöcken verdeutlicht.

Darüber hinaus wurden bei den Tests bezüglich des Vorwissens Items, bei denen es häufig zu Missverständnissen kam, sprachlich oder inhaltlich angepasst.

Die überarbeiteten Erhebungsinstrumente wurden mittels der *Think-Aloud-Methode* (s. Abschnitt 3.3 und Anhang C) validiert und im Anschluss überarbeitet, sodass von November 2022 bis Februar 2023 die Hauptstudie an einer Grundschule im Kölner Westen ($N = 110$) durchgeführt werden konnte. Sie fand in jeweils drei Parallelklassen der dritten und vierten Jahrgangsstufe, also insgesamt in sechs Schulklassen, im Zeitraum November 2022 bis Februar 2023 statt.

Die Entscheidung, die Studie an einer Schule in zwei Jahrgängen durchzuführen, ist in durchführungsökonomischen Aspekten begründet. Vor allem die Infrastruktur der Schule hinsichtlich der räumlichen und technischen Ausstattung sowie der Bereitschaft des Kollegiums zur Teilnahme an einer so umfangreichen Studie begründeten diese Entscheidung. Ferner empfehlen Döring und Bortz (2016, S. 200) in quasi-experimentellen Designs möglichst viele Störvariablen konstant zu halten, um so dem Klasseneffekt entgegenzuwirken. Eine Durchführung an derselben Schule sorgte dafür, dass die Schüler*innenschaft eine ähnliche soziodemografische Zusammensetzung aufwies und die Studie in einem kürzeren Zeitraum stattfinden konnte, was diese beiden Störvariablen einschränkte. Außerdem konnte durch die Pilotierung sowie die Einschätzung der Lehrkräfte bestätigt werden, dass eine Durchführung der Unterrichtseinheit sowohl in der dritten, als auch vierten Jahrgangsstufe möglich ist.

3.6 Interventionsverlauf

„Um die Stundentafel des Sachunterrichts durch neue Kompetenzbereiche nicht zu überlasten, aber auch um der hohen Bedeutung der Digitalität in allen Kompetenzfeldern des Sachunterrichts gerecht zu werden, ist eine Verzahnung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen mit Kompetenzen für die Digitalität anzustreben“ (Irion & Tramowsky, 2023, S. 9).

Unter dieser Devise wurde die Intervention so gestaltet, dass sich die naturwissenschaftlichen Methoden der Versuchsdurchführung sinnvoll und inhaltlich passend mit den digitalisierungsbezogenen Kompetenzen verknüpfen.

Die Intervention setzt sich aus insgesamt zehn Schulstunden (à 45 Minuten) zusammen, wobei acht Stunden davon Unterricht sind und zwei Stunden für die Erhebungen benötigt werden. Alle eingesetzten Materialien, bestehend aus PowerPoint-Präsentationen, E-Books und Arbeitsblättern befinden sich in Anhang D. Eine Übersicht des Interventionsverlaufs ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2 Interventionslauf nach Schulstunden

Stunde	Inhalt
1.	Prätest
2./3.	Methodische Einführung
4./5.	Durchführung des Versuchs + Vorbereitung der Lernprodukte
6./7.	Erstellung der Lernprodukte
8./9.	Finalisierung und Präsentation
10.	Posttest

Die Unterrichtseinheit lässt sich auf inhaltlicher Ebene in TB 3 *Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge* des Perspektivrahmens Sachunterricht (GDSU, 2013, S. 44) einordnen, konkret in die Kompetenzanforderungen:

„Schülerinnen und Schüler können [...] Veränderungen von Körpern in einfachen physikalischen Vorgängen (z.B. [...] Schwimmen und Sinken [...])

Methodik

untersuchen, beobachten und beschreiben“ (ebd.) sowie „[...] erste Modellvorstellungen über den Aufbau von Materie entwickeln und anwenden (z.B. das Lösen [...] von Stoffen [...]“ (ebd.).

Zentrale DAH ist dabei DAH 2 *Naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden*: „Schülerinnen und Schüler können Untersuchungen sachorientiert (z.B. durch betrachten, beobachten, vergleichen, benennen, beschreiben...) durchführen“ (ebd., S. 40).

Die Gestaltung des Unterrichts orientiert sich am Lehr-Lernmodells nach Leisen (o.J, o.S.), welches in reduzierter und angepasster Weise berücksichtigt wurde,²⁹ da die Unterrichtseinheit als Teil eines quantitativen Forschungsvorhabens in einem unvermeidbaren Spannungsverhältnis zwischen den Objektivierungsansprüchen der Forschung und der Individualität und Subjektivität des Schulunterrichts steht (Schwab & Huber, 2019, S. 44-45). Konkret gemeint ist damit, dass sowohl im Sinne der Durchführungsökonomie didaktische Einbußen, wie ein reduzierter Bezug zu den Phasen des Lehr-Lernmodells (Leisen, o.J, o.S.) in Kauf genommen wurde, als auch im Sinne der Durchführungsobjektivität darauf geachtet wurde, den Unterricht in allen VG so identisch wie möglich durchzuführen. Auch wenn dies im Gegensatz zu den oft individuellen und subjektiven Ansprüchen der Unterrichtsrealität steht. Die beschriebene Intervention soll daher als Anreiz zur praktischen Umsetzung von Podcasting-Vorhaben verstanden werden, bedarf aber je nach Lerngruppe im schulischen Alltag weiterer didaktischer Anpassungen.

In der ersten Schulstunde fand in allen Klassen zunächst der Prätest statt. Diesbezüglich erfolgte eine kurze Instruktion seitens der Versuchsleitung. Danach wurde eine Übungsfrage bearbeitet, um die Kinder mit dem Prinzip der Ratingskala vertraut zu machen. Anschließend wurden alle Items des modifizierten SELLMO (Spinath et al., 2012) einmal gemeinsam im Plenum gelesen und besprochen, um etwaige Verständnisfragen zu klären. Die Items zum Vorwissen wurden nicht im Plenum besprochen, um zu verhindern, dass Antworten schon vorgesagt werden. Die Kinder wurden darauf hingewiesen, sich bei strukturellen Verständnisfragen zu melden, sodass diese individuell besprochen werden

²⁹ Leisen (ebd.) gibt dazu selbst an, dass in der praktischen Umsetzung des Modells Schritte vertauscht, wiederholt oder übersprungen werden können.

Methodik

konnten. Im Anschluss durften die Kinder den Prätest im eigenen Lerntempo bearbeiten. Kinder, die besonders schnell fertig waren, erhielten Rätselfragen, um ihre Mitschüler*innen nicht zu stören.

In der darauffolgenden Doppelstunde begann die inhaltliche Unterrichtseinheit. Ziel dieser Doppelstunde war eine Einführung in die jeweilige Methodik (Audiopodcast, Videopodcast oder Lernplakat), kombiniert mit dem beispielhaften Kennenlernen eines naturwissenschaftliche Unterrichtsversuchs. Die Stunden waren identisch strukturiert und unterschieden sich nur in der jeweiligen Methodik. In allen Gruppen wurden E-Books mit Informationsmaterial (s. Abb. 5) eingesetzt und die Kinder lernten, was ein Audiopodcast/Videopodcast bzw. ein Lernplakat ist, wo es eingesetzt wird und was die wichtigsten Eigenschaften des jeweiligen Mediums sind. Anschließend wurden exemplarisch erste Übungslernprodukte erstellt, die sich inhaltlich auf ein Video bezogen, dass den Kindern im Rahmen der Unterrichtsstunde präsentiert wurde. In dem Video zeigte ein Mädchen einen Versuch zum Thema *Luft in Wasser*. Diese Doppelstunde entspricht Schritt 1 *Im Lernkontext ankommen* sowie Schritt 2 *Vorwissen aktivieren* im Lehr-Lernmodell nach Leisen (o.J, o.S.).



Abb. 5 Auszug aus dem E-Book zur Erstellung der Lernplakate

In der vierten und fünften Stunde wurde in den Gruppen der Versuch zum Thema Löslichkeit durchgeführt. Dieser orientiert sich an dem Versuch *Wasser als Lösungsmittel*

Methodik

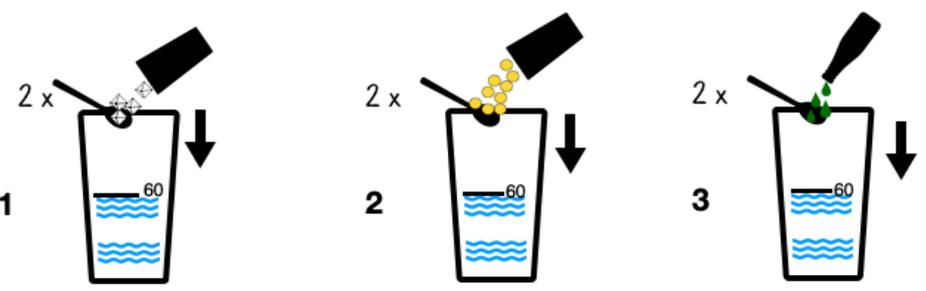
(Ministerium für Bildung Rheinland Pfalz, 2018, S. 49-52), in welchem Salz und Sand mit Wasser vermischt und die jeweiligen Reaktionen (Salz löst sich nach mehrmaligem Rühren auf, Sand nicht) beobachtet werden. Für die Intervention wurde der Versuch noch um die Komponente Öl (löst sich nicht auf) und die Beobachtungsfrage, wo sich das jeweilige Mittel im Wasserglas befindet (Salz und Sand sinken, Öl schwimmt oben) ergänzt.

In Zweier- oder Dreiergruppen haben die Schüler*innen den Versuch mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Versuchsanleitung (s. Abb. 6) durchgeführt. Die Anleitung bot dabei für jeden Schritt Platz, die Ergebnisse schriftlich zu fixieren, was zur späteren Weiterverwertung in den finalen Lernprodukten (Podcasts bzw. Plakate) diente. An dieser Stelle wurden also die ersten, vorläufigen Lernprodukte erstellt (Schritt 3 nach Leisen (o.J, o.S.)), die vor der Erstellung der Podcasts bzw. Plakate im Plenum diskutiert wurden (Schritt 4 nach Leisen (ebd.)).

Ähnlich wie beim Forschungskreislauf nach Marquardt-Mau (2011, S. 37) (s. Abb. 2) sollten die Schüler*innen bei der Versuchsdurchführung zuerst Vermutungen darüber aufstellen, was passiert, wenn sie Salz, Sand und Öl in einen Wasserbecher geben und umrühren. Im Anschluss gaben sie die Substanzen in das Wasser, fixierten ihre Beobachtungen, rührten dann um und hielten die weiteren Beobachtungen ebenfalls fest. Danach erhielten sie einen Informationstext, der auf die relevanten Eigenschaften von Wasser als Lösungsmittel einging und mit dessen Hilfe sie ihre Beobachtungen erklärten und mit den eingangs gestellten Vermutungen in Bezug setzen konnten.

Methodik

Schritt 2:
Gibt in Becher 1 zwei Löffel Salz, in Becher 2 zwei Löffel Sand und in Becher 3 zwei Löffel Öl.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

Sand:

Öl:

Abb. 6 Auszug aus der Versuchsanleitung

Nachdem der Versuch durchgeführt wurde, konnten die Gruppen ihre Podcasts/Plakate vorbereiten. Die beiden Podcasting-Gruppen haben dazu ein Podcast-Protokoll (s. Abb. 7) mit Formulierungshilfen und Hinweisen zu den einzelnen Podcast-Abschnitten erhalten und die Plakat-Gruppen erhielten ein Plakat-Protokoll, auf dem sie Textbausteine und Zeichnungen für das Plakat gestalten durften.

Methodik

Schritt 4:

 1. Erklärt nun mit Hilfe eurer Antworten aus dem Erklärungstext den Versuch.
2. Berichtet, ob die Erklärung zu euren Vermutungen aus Schritt 1 passen oder ob es Unterschiede gibt.

Tipps: Im Wasser löst sich... auf...
... ist im Verhältnis leichter als Wasser...
Entgegen unserer Erwartungen...

Beendet eure Aufnahme.

Outro:

 1. Beschreibt was euch an dem Experiment gut gefallen hat und was euch nicht gut gefallen hat..
2. Bedankt euch fürs Zuhören und verabschiedet euch.

Tipps: Besonders spannend fanden wir...
Vielen Dank fürs Zuhören!

2

Abb. 7 Auszug aus dem Podcast-Protokoll für Videopodcasts

Nachdem in der vorherigen Stunde der Versuch gemeinsam besprochen wurde, stand in Doppelstunde sechs/sieben die Erstellung der finalen Lernprodukte, also der Podcasts bzw. Plakate als Sicherung der Ergebnisse (Schritt 6 nach Leisen (ebd.)) im Fokus. Basierend auf ihren Protokollen nahmen die Schüler*innen die Podcasts auf bzw. legten eine Struktur für ihre Lernplakate fest und übertrugen ihre Ergebnisse. Während die Podcasting-Gruppen weiterführende Informationen zu Schnitt und Bearbeitung ihrer Lernprodukte erhielten, lernten die Plakat-Gruppen mehr über die sinnvolle Strukturierung von Plakaten.

Die Podcasts bzw. Plakate und ihre Präsentation waren dabei nicht nur eine zusammenfassende Sicherung der Lerninhalte, sondern bildeten vielmehr den gesamten Versuch und damit auch den gesamten Lernprozess ab. Entsprechend des Forschungskreislaufs nach Marquardt-Mau (2011, S. 37) lässt sich anhand der Podcasts/Plakate die

Methodik

Fragestellung (Schritt 1), die Äußerung der Ideen/Vermutungen (Schritt 2), die Versuchsdurchführung (Schritt 3), das Ergebnis der Teamarbeit (Schritt 4), die Beobachtungen bzw. deren Fixierung (Schritt 5 und 6) sowie die Reflexion (Schritt 8) in Form eines Rückbezugs zu den Hypothesen wiedererkennen. Schritt 7, der Austausch über die Beobachtungen, fand in der Regel außerhalb der Aufzeichnungen statt, was daran liegt, dass die Podcasts/Plakate erst nach der Versuchsdurchführung angefertigt wurden. Bei einer simultanen Erstellung wäre es auch möglich gewesen, diesen Schritt, zumindest bei den Podcasts mit aufzuzeichnen.

In der letzten unterrichtlichen Doppelstunde (acht/neun) bestand die Gelegenheit, die Lernprodukte zu finalisieren, bevor sie anschließend präsentiert wurden. Dazu wurden die Audiopodcasts angehört, die Videopodcasts angesehen und die Schüler*innen konnten sich gegenseitig ein Feedback geben sowie die Erstellung ihrer Lernprodukte im Kontext der Lernergebnisse reflektieren. In den Lernplakat-Gruppen fand zunächst ein Museumsrundgang statt, während dessen sich die Schüler*innen alle Plakate still anschauen durften. Anschließend wurden die Plakate in Kurzvorträgen dem Plenum präsentiert. Auch hier gab es die Möglichkeit für inhaltliches sowie methodisches Feedback und Reflexion. Ferner konnten die Ergebnisse der Transferaufgaben (Schritt 6 nach Leisen (ebd.)), welche als Binnendifferenzierung für besonders schnelle Schüler*innen bereit lagen, zum Abschluss der Einheit vorgestellt werden. Da wie bereits eingangs geschildert die Intervention didaktisch an das Forschungsvorhaben angepasst wurde, musste der Transfer zugunsten der Erstellung der Lernprodukte gekürzt werden – in der schulischen Umsetzung sollte dem Transferieren und Festigen eine höhere Gewichtung beigemessen werden.

Zuletzt wurde der Posttest nach ähnlichem Verfahren wie der Prätest durchgeführt. Die Skalen der KIM (Wilde et al., 2009) wurden im Plenum gemeinsam vorgelesen und Unklarheiten besprochen, während Probleme bei den Items zum Fachwissen individuell geklärt werden konnten.

Die im Rahmen der Intervention erhobenen Daten und Materialien sind am Institut für Didaktik des Sachunterrichts der Universität zu Köln hinterlegt und über die Institutsleitung zugänglich.

3.7 Inferenzstatistische Auswertungsverfahren

Die (inferenz)statistische Auswertung aller Daten erfolgte mit Hilfe der Software *SPSS* (IBM). Im Zuge der hypothesenprüfenden Unterschiedstestungen wurden zwei inferenzstatistische Verfahren angewendet: eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) und eine multivariate Varianzanalyse (MANOVA).

Bei der einfaktoriellen ANOVA wird untersucht, ob ein mehrstufiger Faktor (in diesem Fall die dreistufige UV₁ der Gruppenzugehörigkeit bzw. des erstellten Lernprodukts) hinsichtlich einer metrischen Zielgröße (in der vorliegenden Untersuchung das Vorwissen (KV₃) und das Fachwissen (AV₅)) statistisch signifikant unterschiedliche Wirkungen hervorbringt, welche im Anschluss quantifiziert werden können (Fahrmeir et al., 2016, S. 478). Die sinnvolle Auswertung einer ANOVA basiert auf folgenden statistischen Annahmen: *Varianzhomogenität, Unabhängigkeit der Beobachtungen sowie Normalverteilung innerhalb der Gruppen* (ebd., S. 485-486; Field, 2018, S. 534-535).

Die MANOVA folgt einer ähnlichen Logik wie die ANOVA, kann aber im Gegensatz dazu mehrere AV gleichzeitig sowie deren Relation zueinander untersuchen und vermeidet dabei eine Alphafehler-Kumulierung, wie es bei der Durchführung mehrerer ANOVAs der Fall wäre (Döring & Bortz, 2016, S. 723; Field, 2018, S. 737). Für diese Untersuchung werden mittels MANOVA mögliche Gruppenunterschiede für die zwei Skalen der modifizierten Version des SELMO (Spinath et al., 2012) (KV₁₋₂) sowie die vier Skalen der KIM (Wilde et al., 2009) (AV₁₋₄) untersucht. Die Voraussetzungen zur Interpretation der Ergebnisse einer MANOVA entsprechen den Voraussetzungen der ANOVA und werden ergänzt durch: *Multivariate Normalverteilung sowie Homogenität der Kovarianzmatrizen*.

3.8 Stichprobe

Die dem Forschungsprojekt zugrundeliegende Stichprobe umfasst $N = 110$ Teilnehmer*innen. Nahmen Teilnehmer*innen nur am Prä- oder Posttest teil oder besaßen nach

Ergebnisse

Einschätzung der Lehrkräfte nicht ausreichende Deutschkenntnisse, wurden sie von der Bewertung ausgeschlossen. Die Anzahl der ausgewerteten Fälle beläuft sich somit auf $n = 103$. Die Proband*innen waren zwischen acht und zehn Jahren alt ($M = 8.74$, $SD = 0.81$). 49.50 % der Befragten besuchten die dritte Jahrgangsstufe, 50.50 % die vierte Jahrgangsstufe. 45.60 % der Teilnehmer*innen waren männlich, 54.40 % weiblich. Die Verteilung der Proband*innen auf die jeweiligen Treatmentgruppen (UV₁₋₃) ist Abb. 8 zu entnehmen. 32.00 % ($n = 33$) der Teilnehmer*innen gehörten zur Lernplakat Gruppe, 33.00 % ($n = 36$) der Probandinnen erstellten Audiopodcasts und 35.00 % der Proband*innen ($n = 34$) produzierten Videopodcasts. Es lässt sich erkennen, dass die Proband*innen in vergleichbarem Maße auf die jeweiligen Treatmentgruppen aufgeteilt waren.

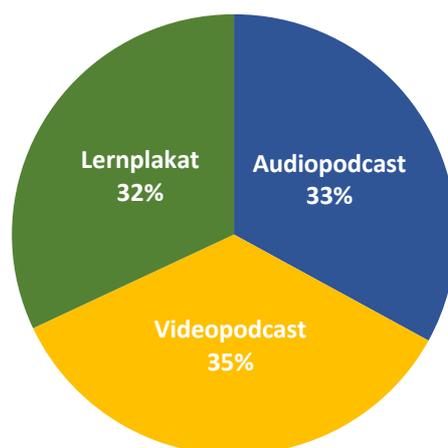


Abb. 8 Prozentuale Gruppenverteilung der Proband*innen (UV₁₋₃)

4. Ergebnisse

Für die Präsentation der Ergebnisse des Forschungsvorhabens erfolgt zunächst ein Überblick über die diesbezüglich angefertigten Fachbeiträge (Abschnitt 4.1). Daraufhin werden die aus der Hauptstudie hervorgegangenen deskriptiven Ergebnisse aufgeführt (Abschnitt 4.2) und die Verteilungsform der Messwerte dargestellt (Abschnitt 4.3) um letztlich auf die inferenzstatistischen Verfahren mit Rückbezug zu den Hypothesen einzugehen (Abschnitt 4.4 und 4.5).

4.1 Zusammenfassung der Fachbeiträge

Im folgenden Abschnitt werden die im Kontext der Dissertation erstellten Fachbeiträge zusammengefasst. Die Reihenfolge richtet sich dabei nach der Chronologie ihrer Erscheinung. Alle Artikel haben ein Peer-Review-Verfahren durchlaufen bzw. durchlaufen es noch zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dissertation. Kopien der erstellten Beiträge befinden sich in Anhang E.

Fachbeitrag 1:

Ahlbach, V. (2022b). Podcasting im Sachunterricht. Digitalisierung hör- und sichtbar machen. In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III: Fachdidaktiken in der Diskussion* (S. 68-81). Waxmann.

Hintergrund:

Der Artikel entstand infolge des gleichnamigen Vortrags, der im Rahmen des dritten *Symposium Lernen Digital* an der Technischen Universität Chemnitz im März 2021 gehalten wurde. Das Symposium verzahnt fächerübergreifend Erkenntnisse aus Forschung und Unterrichtspraxis bezüglich des Einsatzes digitaler Medien für den Elementar- und Primarbereich (Zentrum für Lehrerbildung TU Chemnitz, 2023).

Inhalt:

Der Artikel zielt darauf ab, die theoriebegründete Notwendigkeit des Forschungsvorhabens herzuleiten, macht erste didaktische Vorschläge zum unterrichtlichen Einsatz von Podcasts und stellt das Untersuchungsdesign vor.

Zunächst wird auf die im Zuge der Corona-Pandemie gestiegene mediale Aufmerksamkeit zur Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in Schulen hingewiesen (s. u.a. Dittrich, 2021; Rosales, 2021). Gleichzeitig wird dargelegt, dass der diesbezügliche wissenschaftliche und politische Diskurs schon deutlich länger anhält (Baacke, 2007; Herzig, 2014; Kultusministerkonferenz, 2016). Aus den Ergebnissen der ICILS Studie (Eickelmann, Bos, Gerick, et al., 2019) über die damals verhältnismäßig schlechte

Ergebnisse

digitale Ausstattung der Schulen sowie einer geringen Motivation seitens der Lehrkräfte zum Einsatz digitaler Medien wird geschlussfolgert, dass die Mediendidaktik realisierbare Anreize für Lehrkräfte zum unterrichtlichen Einsatz digitaler Medien schaffen muss. Anschließend erfolgt ein didaktischer Vorschlag zur praktischen Umsetzung eines Podcasting-Vorhabens, bei dem Podcasts erstellt werden, um den Unterrichtsversuch zum Thema Löslichkeit zu dokumentieren. Dabei wird auch aufgezeigt, welche konkreten Medienkompetenzen des Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018) gefördert werden können. Zuletzt wird in dem Artikel das Untersuchungsdesign des vorliegenden Forschungsprojekts skizziert.

Fachbeitrag 2:

Ahlbach, V. (2022a). Das didaktische Potenzial von Podcasts im Sachunterricht. In M. Haider & D. Schmeinck (Hrsg.), *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. (S. 184-196). Klinkhardt.

Hintergrund:

Der Artikel erschien im Sammelband *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht* (Haider & Schmeinck, 2022), welcher

„[...] neben grundlegenden theoretischen Überlegungen zu digitaler Bildung im Sachunterricht auch ausgewählte Aspekte der individuellen Förderung mit und durch digitale Medien sowie konkrete Handlungsvorschläge und Umsetzungsmöglichkeiten für Digitalisierung im Sachunterricht [in den Mittelpunkt stellt].“ (Julius Klinkhardt GmbH, o.J., o.S.)

Inhalt:

Der Artikel ist innerhalb des Sammelbands in Kapitel III *Konkretisierung: Möglichkeiten der Digitalisierung im Sachunterricht* verortet und zielt darauf ab, Anwendungsbereiche für Podcasts im Sachunterricht aufzuzeigen. Dazu erfolgt zunächst eine definitorische Herangehensweise mit Verweis auf die steigenden Nutzer*innenzahlen von Podcasts

Ergebnisse

(BVDW, 2020), um dann den Fokus auf Bildungspodcasts nach Drew (2017a) zu legen, wobei für die unterschiedlichen Genres von Bildungspodcasts (s. Abschnitt 2.3.1) didaktische Anregungen ergänzt werden. Anschließend werden verschiedene Einsatzszenarios skizziert, bei denen Podcasts als Informationsquellen im Unterricht verwendet werden können, wie beispielsweise bei Recherche-Aufgaben, wodurch sich unter anderem Kompetenzen der Informationsrecherche und -bewertung (Medienberatung NRW, 2018) fördern lassen. Möglichkeiten zur Erstellung von Podcasts in Lernszenarien werden erläutert und mit dem Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013) verknüpft, bevor anhand der Phasen des Lehr-Lernmodells nach Leisen (o.J) thematische Beispiele aufgezeigt werden. Abschließend wird auf die Notwendigkeit wissenschaftlicher Forschung zum unterrichtlichen Einsatz von Podcasts als Forschungsdesiderat verwiesen, durch welche sich die genannten Beispiele empirisch nachhaltig legitimieren lassen.

Fachbeitrag 3:

Ahlbach, V. (2023). Der Versuchspodcast. Skizzierung eines Einsatzszenarios für Podcasts im Sachunterricht im Kontext erster Forschungserkenntnisse. In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 308-314). Grundschulverband. <https://doi.org/10.25656/01:25820>

Hintergrund:

Der Artikel ist Teil des Sammelbands *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (Thomas Irion et al., 2023), welcher als systematische Basis zu einer „[...] Weiterentwicklung der Grundschulen in der Digitalität“ (Schmeinck et al., 2023, S. 10) verstanden wird und neben grundlegenden Artikeln auch konkrete Herausforderungen und Beispiele für Erfahrungen aus der Praxis miteinander vereint. Der Artikel ist dabei Bestandteil des dritten Teils: Praxisbeispiele.

Inhalt:

Der Artikel entstand nach Durchführung der Pilotierung (s. Abschnitt 3.5), beschreibt die durchgeführte Unterrichtsreihe und reflektiert sie im Kontext der Ergebnisse und Erkenntnisse der Pilotierung.

Ergebnisse

Nach einer Erläuterung zur Rechtfertigung von Podcasting-Vorhaben in der Schule und einer Übersicht über den aktuellen Forschungsstand folgt der Artikel der Chronologie der Intervention der Audiopodcast-Gruppe. Zunächst wird der Einstieg beschrieben in welchem die Schüler*innen erste Erfahrungen in der Audiopodcast-Erstellung sammeln und die App *Garageband*³⁰ kennenlernen konnten. Anschließend wird erläutert, wie die Schüler*innen den Versuch durchführten und ihre Ergebnisse dabei mit der App aufzeichneten, um sie dann im Anschluss zu bearbeiten und präsentieren. Der folgende Abschnitt berichtet von wesentlichen Erkenntnissen der Pilotierung und bestätigt dabei, dass Podcasting-Vorhaben durchaus in der Grundschule durchführbar sind und verweist auf die in Abschnitt 3.5 erwähnten Schwierigkeiten im Umgang mit *Garageband*. Abschließend wird auf die zum damaligen Zeitpunkt geplante Hauptstudie verwiesen.

Fachbeitrag 4:

Ahlbach, V. (i.D.). Motivation und Fachwissen durch Podcasting im Sachunterricht. Ergebnisse einer Interventionsstudie. In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule IV*. Waxmann.

Hintergrund:

Dieser Artikel³¹ entstand im Zusammenhang mit dem gleichnamigen Vortrag im Rahmen des vierten *Symposium Lernen Digital* der Technischen Universität Chemnitz und knüpft somit an Fachbeitrag 1 an. Hierbei standen die Ergebnisse der Hauptstudie samt ihren praktischen Implikationen im Vordergrund.

Inhalt:

Zu Beginn des Artikels wird auf das Forschungsdesiderat der durchgeführten Untersuchung aufmerksam gemacht, genauer gesagt auf die vermehrte Forderung didaktisch elaborierter Konzepte und Umsetzungsbeispiel zur Förderung digitalisierungsbezogener

³⁰ Wie in Abschnitt 3.5 erwähnt wurden in der Pilotierung die Audiopodcasts noch mit *Garageband* und nicht *iMovie* erstellt.

³¹ Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Dissertation befindet sich der Artikel noch im Veröffentlichungsprozess. Bei der im Anhang E eingefügten Version handelt es sich um eine vorläufige Version, die sich von der finalen Version unterscheiden kann.

Ergebnisse

Kompetenzen im Unterricht (s. u.a. GDSU, 2021; Thomas Irion et al., 2023; Schmeinck et al., 2023). Anschließend wird mit Verweis auf die vorangegangenen Artikel (Ahlbach, 2022a, 2022b) auf die diesbezüglichen Potenziale des Podcastings als Unterrichtsmethode eingegangen. Danach erfolgt die Herleitung der Forschungsfrage (s. Abschnitt 3.1) und der Studienverlauf sowie das Untersuchungsdesign werden wie in Abschnitt 3.5 und 3.2 dargestellt. Im Zentrum des Artikels stehen die wesentlichen Forschungsergebnisse: Die VG haben bezüglich ihres Vorwissens und ihrer Lernziel- und Annäherungs-Leistungsziel-Motivation mit vergleichbaren Voraussetzungen die Intervention begonnen und im Posttest konnten keine Unterschiede zwischen den VG bezüglich des Fachwissens festgestellt werden. Allerdings konnte belegt werden, dass die Proband*innen, die Videopodcasts erstellten, hinsichtlich ihrer intrinsischen Motivation signifikant mehr Interesse/Vergnügen wahrgenommen haben, als die Audiopodcast- und Lernplakat-Gruppen. In der anschließenden Diskussion wird aus den Forschungsergebnissen geschlussfolgert, dass Podcasting-Vorhaben für den Sachunterricht realisierbar sind, ohne fachliche oder motivationale Verluste der Lernenden in Kauf zu nehmen und sie sich somit als Möglichkeit zur Förderung von Medienkompetenzen im Sachunterricht eignen. Abschließend werden praktische Implikationen für den unterrichtlichen Einsatz geschildert.

4.2 Deskriptive Ergebnisse

Im folgenden Abschnitt werden die deskriptiven Messergebnisse des Forschungsvorhabens berichtet. Dabei werden zunächst die zentralen Ergebnisse des Prätests und anschließend die des Posttests dargestellt.

4.2.1 Deskriptive Ergebnisse im Prätest

Die entsprechenden Rohdaten der deskriptiven Ergebnisse des Prätests lassen sich in Anhang F wiederfinden. Tabelle 3 ist eine Übersicht der Ergebnisse des Prätests für die Gesamtzahl der ausgewerteten Fälle sowie entsprechend einer Unterteilung nach Jahrgangsstufen zu entnehmen.

Ergebnisse

Tabelle 3 Deskriptive Ergebnisse des Prätests für die Gesamtstichprobe sowie aufgeteilt nach Jahrgangsstufen

Variable	Gesamt		Jahrgangsstufe drei		Jahrgangsstufe vier	
	(n = 103)		(n = 51)		(n = 52)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
KV ₁ Lernziele (SELLMO)	35.97	3.94	36.49	3.37	35.46	4.41
KV ₂ Annäherungs- Leistungsziele (SELLMO)	20.11	6.82	20.94	6.96	19.29	6.65
KV ₃ Vorwissen (in %)	61.65	23.37	59.31	24.60	63.94	22.01

Anmerkung. KV = Kontrollvariable, SELLMO = Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation, n = Anzahl der ausgewerteten Fälle, *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung, Angaben für KV₁ und KV₂ als mittlere Rohwerte, Angaben für KV₃ in Prozent.

Wie zu erkennen erzielten die Proband*innen insgesamt ($n = 103$) für die Skala *Lernziele* einen mittleren Rohwert von $M = 35.97$ ($SD = 3.94$) sowie $M = 20.11$ ($SD = 6.92$) für die Skala *Annäherungs-Leistungsziele*. Das bedeutet, dass die Lernzielmotivation der Schüler*innen höher ausgeprägt war als die Motivation der Annäherungs-Leistungsziele. Die Rohwerte wurden dabei entsprechend der Vorgaben des SELLMO-Manuals (Spinath et al., 2012, S. 48-50) ermittelt.

Der Mittelwert der Proband*innen für das Vorwissen betrug $M = 61.65$ % ($SD = 23.37$ %). Das bedeutet, dass die Proband*innen im Schnitt mehr als die Hälfte aller Items richtig beantwortet haben. Die Prozentwerte wurden dabei entsprechend der Anzahl der richtig bzw. falsch beantworteten Items ermittelt. In der Berechnung wurden Items, die AB 2-3 zugeordnet wurden, aufgrund der höheren Komplexität doppelt gewichtet, im Vergleich zu Items, die AB 1-2 zugeordnet wurden.

Zwecks Überprüfung, ob mögliche Unterschiede in den Ergebnissen der modifizierten SELLMO-Skalen (Spinath et al., 2012) und des Vorwissens auf die Zugehörigkeit zu einer Jahrgangsstufe und nicht auf das erstellte Lernprodukts zurückzuführen sind, wurde eine entsprechende Aufteilung der Ergebnisse nach Jahrgangsstufe erstellt (s. Tabelle 3). Dabei erreichten Proband*innen der dritten Jahrgangsstufe für die Skala *Lernziele* einen

Ergebnisse

mittleren Rohwert von $M = 36.49$ ($SD = 3.37$) und für die Skala *Annäherungs-Leistungsziele* (KV_2) einen mittleren Rohwert von $M = 20.94$ ($SD = 6.96$). Proband*innen der vierten Jahrgangsstufe erreichten für die Skala Lernziele im Mittel $M = 35.46$ ($SD = 4.41$) und für die Skala *Annäherungs-Leistungsziele* $M = 19.29$ ($SD = 6.65$) Punkte. Für die jeweiligen Skalen wurden somit zwischen den Jahrgangsstufen nahezu identische Werte erzielt. Das heißt, dass Schüler*innen der dritten Jahrgangsstufe eine ähnliche Lern-Leistungsmotivation hinsichtlich der beiden Skalen aufwiesen, wie Schüler*innen der vierten Jahrgangsstufe.

Bezüglich des Vorwissens, erreichten Proband*innen der Jahrgangsstufe drei im Schnitt $M = 59.31\%$ ($SD = 24.60$) und innerhalb der Jahrgangsstufe vier $M = 63.94\%$ ($SD = 22.01$). Das bedeutet, dass Schüler*innen der dritten und vierten Stufe im Mittel ähnliche Scores im Test zum Vorwissen erzielten.

Anschließend wurden die mittleren Rohwerte für die Skala *Lernziele* (s. Abb. 9) und *Annäherungs-Leistungsziele* (s. Abb. 10) entsprechend der Gruppenzugehörigkeit, also des erstellten Lernprodukts (UV_1) sortiert.

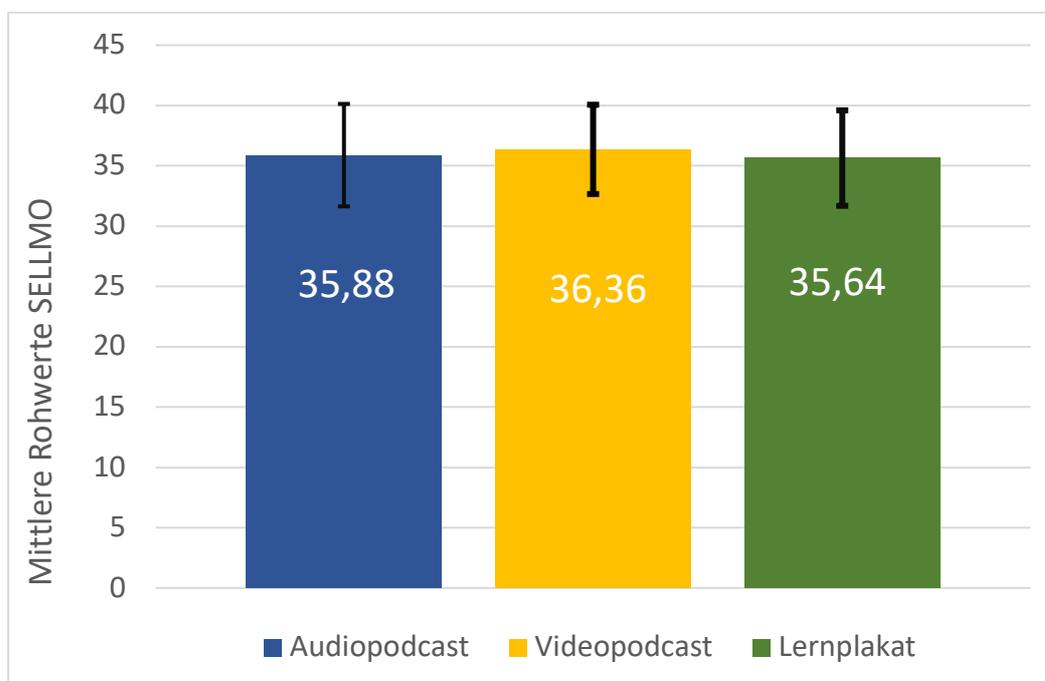


Abb. 9 Mittlere Rohwerte der Variable Lernziele (KV_1) nach Gruppenzugehörigkeit

Ergebnisse

Wie Abb. 9 zu entnehmen ist, erzielten Schüler*innen der Audiopodcast-Gruppe im Mittel $M = 35.88$ ($SD = 4.25$) Punkte für die Skala *Lernziele* (KV_1), Schüler*innen der Videopodcast-Gruppe erreichten einen Mittelwert von $M = 36.36$ ($SD = 3.70$) und innerhalb der Lernplakat-Gruppe wurde ein Mittelwert von $M = 35.64$ ($SD = 3.96$) erreicht. Somit wurden in allen drei Gruppen ähnliche mittlere Rohwerte erzielt. Das bedeutet, dass die Schüler*innen in allen drei Versuchsgruppen eine ähnliche Ausprägung ihrer Lern-Leistungsmotivation hinsichtlich der Lernziele hatten.

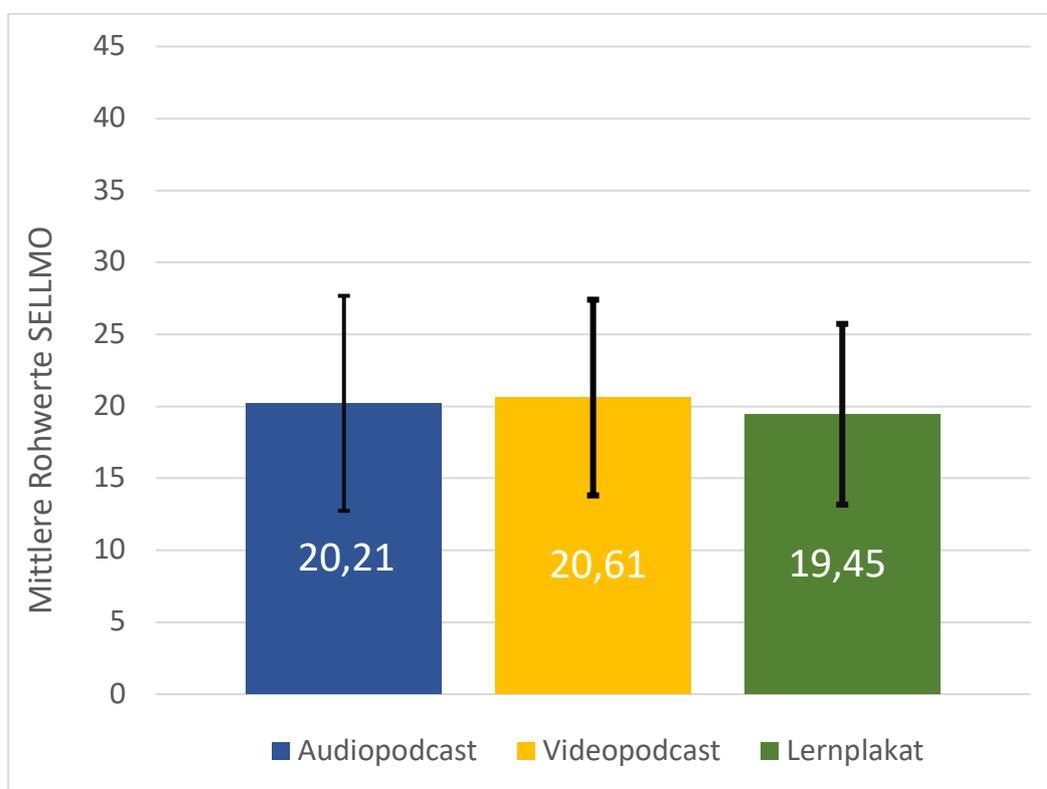


Abb. 10 Mittlere Rohwerte der Variable *Annäherungs-Leistungsziele* (KV_2) nach Gruppenzugehörigkeit

Abb. 10 zeigt die mittleren Rohwerte der Skala *Annäherungs-Leistungsziele* (KV_2) in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt. Schüler*innen innerhalb der Gruppe Audiopodcast erzielten für diese Skala einen mittleren Rohwert von $M = 20.21$ ($SD = 7.47$), innerhalb der Videopodcast-Gruppe wurde ein Mittelwert von $M = 20.61$ ($SD = 6.80$) erfasst und für die Lernplakat-Gruppe lag ein Mittelwert von $M = 19.45$ ($SD = 6.82$) vor. Somit liegen auch für die Skala *Annäherungs-Leistungsziele* nahezu identische

Ergebnisse

Mittelwerte vor, was bedeutet, dass die Proband*innen im Gruppenvergleich ähnliche Scores erzielten.

In Abb. 11 wird der prozentuale Anteil korrekt beantworteter Items des Vorwissens in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt dargestellt. Für die Audiopodcast-Gruppe liegt dieser Wert bei $M = 64.34\%$ ($SD = 25.95$), für die Videopodcast-Gruppe bei $M = 56.25\%$ ($SD = 19.25$) und für die Lernplakat-Gruppe bei 64.77% ($SD = 24.30$). Das bedeutet, dass die Gruppe, die Lernplakate erstellt hat, im Schnitt die meisten Items der Variable *Vorwissen* korrekt beantwortete und die Videopodcast-Gruppe im Schnitt die wenigsten Items der Variable *Vorwissen* richtig beantwortete.

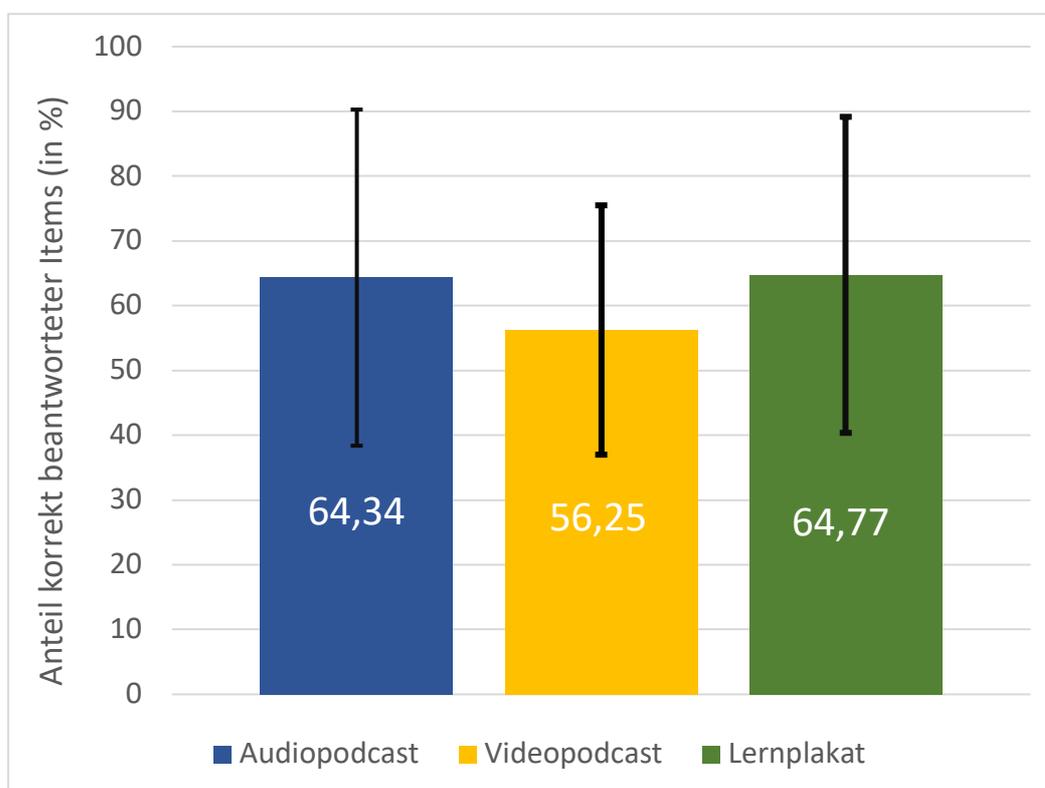


Abb. 11 Mittlerer Anteil korrekt beantworteter Items der Variable *Vorwissen* (KV_3) nach Gruppenzugehörigkeit

4.2.2 Deskriptive Ergebnisse im Posttest

Um die Rohdaten der deskriptiven Ergebnisse des Posttests einzusehen s. Anhang G. In Tabelle 4 werden die mittleren Summenwerte der KIM (Wilde et al., 2009) für die

Ergebnisse

Gesamtzahl der ausgewerteten Fälle ($n = 103$) sowie aufgeteilt nach Jahrgangsstufe drei ($n = 51$) und Jahrgangsstufe vier ($n = 52$) dargestellt. Außerdem lässt sich entsprechend der prozentuale Anteil richtig beantworteter Items der Variable *Fachwissen* entnehmen.

Tabelle 4 Deskriptive Ergebnisse des Posttests für die Gesamtstichprobe sowie aufgeteilt nach Jahrgangsstufen

Variable	Gesamt		Jahrgangsstufe drei		Jahrgangsstufe vier	
	$(n = 103)$		$(n = 51)$		$(n = 52)$	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
AV ₁ Interesse/Vergnügen (KIM)	13.00	1.99	13.06	1.87	12.92	2.11
AV ₂ Wahrgenommene Kompetenz (KIM)	12.18	2.48	12.09	2.46	12.27	2.52
AV ₃ Wahrgenommene Wahlfreiheit (KIM)	10.96	3.10	10.91	3.31	11.01	2.91
AV ₄ Druck/Anspannung (KIM)	7.31	2.80	7.84	2.88	6.79	2.65
AV ₅ Fachwissen (in %)	75.80	22.48	73.81	23.15	77.75	21.85

Anmerkung. AV = Abhängige Variable, n = Anzahl der ausgewerteten Fälle, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, Angaben für AV₁₋₄ als mittlere Rohwerte, Angaben für AV₅ in Prozent, die Werte mit höchster bzw. niedrigster Zustimmung sowie größter Differenz wurden hervorgehoben.

Für die Gesamtzahl ausgewerteter Fälle wurde der höchste mittlere Summenwert für die Skala *Interesse/Vergnügen* ($M = 13.00$, $SD = 1.99$) und der niedrigste mittlere Summenwert für die Skala *Druck/Anspannung* ($M = 7.31$, $SD = 2.80$) gemessen. Das bedeutet, dass die Items, die das Interesse und Vergnügen am Erstellen des Lernprodukts erhoben haben, die höchste Zustimmung bei den Proband*innen erhielten (*stimmt eher – stimmt genau*) und die Items, welche den Druck und die wahrgenommene Anspannung bei der Erstellung der Lernprodukte testeten, die niedrigste Zustimmung bzw. größte Ablehnung (*stimmt eher nicht – weder noch*).

Ergebnisse

Die größte mittlere Differenz zwischen den Jahrgangsstufen innerhalb einer Skala liegt mit 1.05 bei der Skala *Druck/Anspannung* (Jahrgangsstufe drei: $M = 7.84$, $SD = 22.48$, Jahrgangsstufe vier: $M = 6.79$, $SD = 2.65$). Das bedeutet, dass Proband*innen der dritten Jahrgangsstufe tendenziell den Aussagen leicht mehr zustimmten, die über wahrgenommenen Druck und Anspannung bei der Erstellung des Lernprodukts berichteten, als Proband*innen der vierten Jahrgangsstufe, wobei in beiden Fällen die mittlere Zustimmung noch im Bereich *stimmt eher – weder/noch* liegt.

Bezüglich des Fachwissens lässt sich feststellen, dass die gesamte Gruppe im Mittel $M = 75.80$ % aller Items richtig beantwortet hat ($SD = 22.48$ %), wobei Proband*innen der vierten Jahrgangsstufe mit $M = 77.75$ % ($SD = 21.85$ %) im Schnitt leicht höhere Werte erzielten als Proband*innen der dritten Stufe ($M = 73.81$ %, $SD = 23.15$ %). Das heißt, dass Schüler*innen der vierten Jahrgangsstufe im Mittel etwas mehr Items, die das Fachwissen abgefragt haben, richtig beantworteten als Schüler*innen der dritten Jahrgangsstufe.

Eine Aufteilung der KIM-Skalen (Wilde et al., 2009) entsprechend der VG ist Abb. 12 zu entnehmen.

Ergebnisse

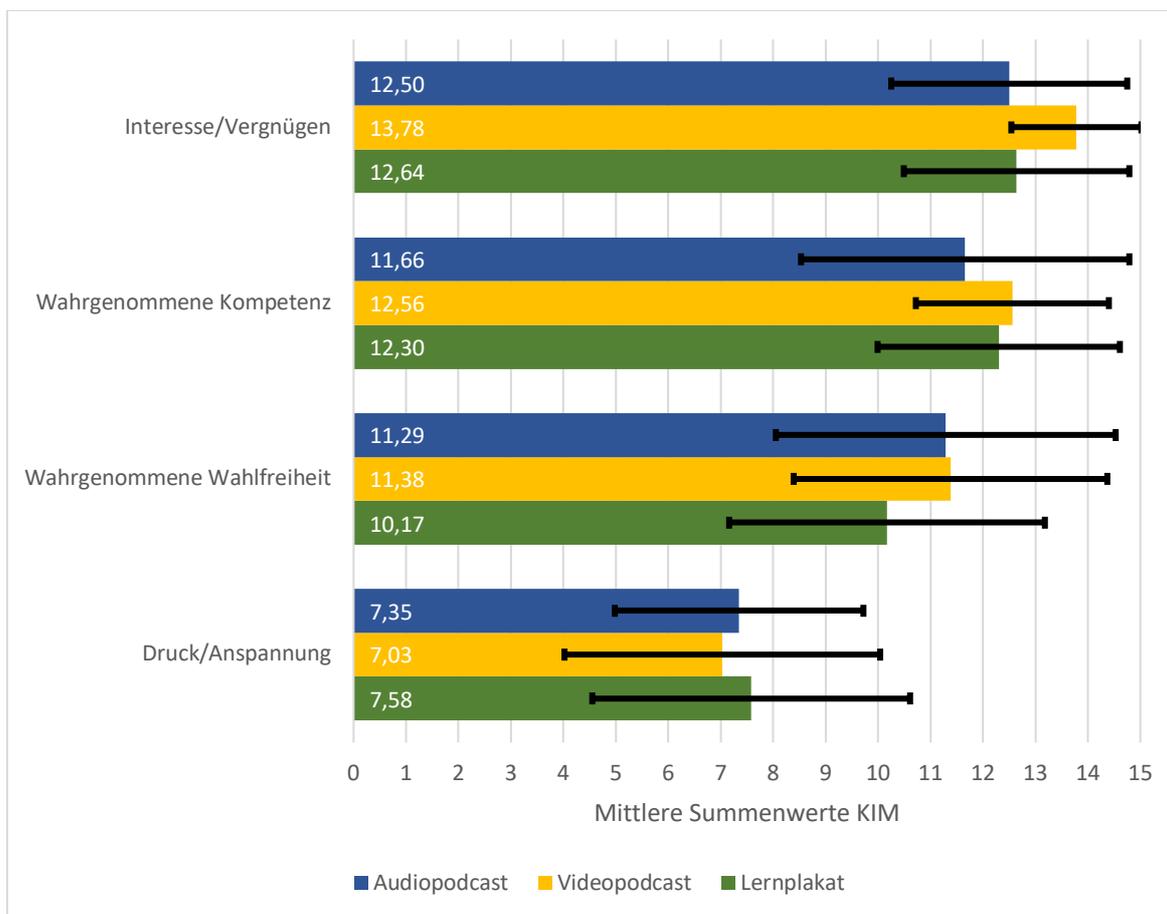


Abb. 12 Mittlere Summenwerte KIM (Wilde et al., 2009) (AV₁₋₄) nach Gruppenzugehörigkeit

Für die Skala *Interesse/Vergnügen* wurden im Mittel die höchsten Zustimmungswerte in der Videopodcast-Gruppe festgestellt ($M = 13.78$, $SD = 1.24$) und die niedrigsten Werte für die Audiopodcast-Gruppe ($M = 12.50$, $SD = 2.25$). Die Lernplakat-Gruppe erzielte $M = 12.64$ ($SD = 2.15$). Das bedeutet, dass Proband*innen, die Videopodcasts erstellt haben, am ehesten den Items zustimmen, die das Interesse und Vergnügen an der Erstellung des Lernprodukts zum Ausdruck bringen. Für alle drei VG liegen die Werte allerdings im Zustimmungsbereich *stimmt eher – stimmt genau*.

Innerhalb der Skala *Wahrgenommene Kompetenz* wurden die höchsten Zustimmungswerte ebenfalls in der Gruppe gemessen, die Videopodcasts erstellt hat ($M = 12.56$, $SD = 1.84$) und die niedrigsten Werte bei der Gruppe der Audiopodcasts ($M = 11.66$, $SD = 3.13$). Das heißt, dass Proband*innen der Videopodcast-Gruppe im Mittel den Items, die den eigenen Kompetenzzuwachs beschreiben, mehr zustimmen, als Proband*innen, die Audiopodcasts erstellten. Für die Videopodcast- und Lernplakat-Gruppen liegen die

Ergebnisse

Zustimmungswerte im Bereich *stimmt eher – stimmt genau*, für die Audiopodcast-Gruppe im Bereich *weder/noch – stimmt eher*.

Der höchste mittlere Zustimmungswert der Skala *Wahrgenommene Wahlfreiheit* wurde für die Videopodcast-Gruppe ($M = 11.38$, $SD = 2.99$) ermittelt und der niedrigste für die Gruppe der Lernplakate ($M = 10.17$, $SD = 3.01$). Daraus ergibt sich, dass Proband*innen die Videopodcasts erstellt haben, im Mittel den Items am meisten zustimmen, die das Autonomiebedürfnis der Personen bei der Lernprodukterstellung beschreiben. Für alle drei Versuchsgruppen liegen die Zustimmungswerte durchschnittlich im Bereich *weder/noch – stimmt eher*.

Die Skala *Druck/Anspannung* verzeichnete insgesamt die niedrigsten mittleren Zustimmungswerte. Innerhalb dieser Skala wurde die höchsten mittleren Zustimmungswerte für die Gruppe Lernplakat gemessen ($M = 7.58$, $SD = 3.03$) und die geringste mittlere Zustimmung innerhalb der Videopodcast-Gruppe ($M = 7.03$, $SD = 3.01$). Das bedeutet, dass Proband*innen, die Lernplakate erstellt haben, im Mittel am stärksten den Items zustimmen, die beschreiben, ob man sich während der Erstellung der Lernprodukte unter Druck gesetzt fühlte und Proband*innen, die Videopodcasts erstellten, diesen Items am wenigsten zustimmen. Für alle drei Gruppen liegt die durchschnittliche Zustimmung im Bereich *stimmt eher nicht – weder noch*.

In Abb. 13 ist der mittlere Anteil korrekt beantworteter Items der Variable *Fachwissen* in Abhängigkeit zur Gruppenzugehörigkeit dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass die Gruppen Audiopodcast ($M = 76.68$, $SD = 20.83$), Videopodcast ($M = 75.40$, $SD = 25.47$) und Lernplakat ($M = 75.80$, $SD = 21.29$) mit jeweils ungefähr 75.00 % nahezu die gleichen Werte erzielen. Das bedeutet, dass alle drei Versuchsgruppen fast dieselbe Anzahl an Items bezüglich der Wissensfragen zur Unterrichtseinheit korrekt beantwortet haben.

Ergebnisse

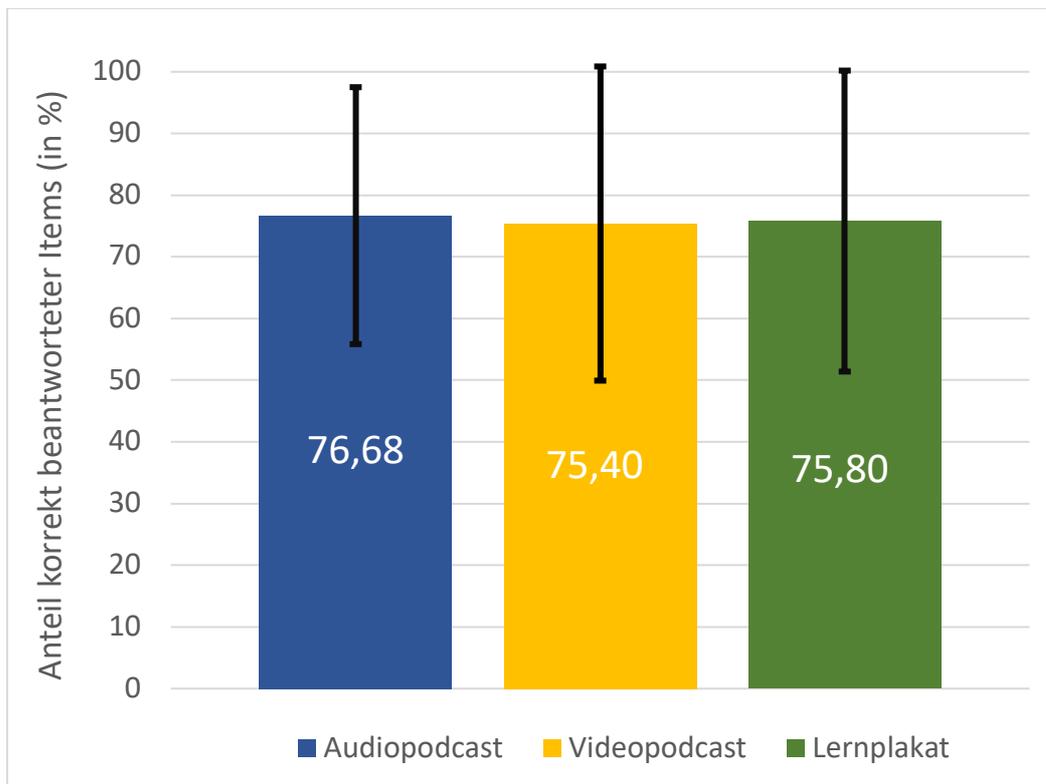


Abb. 13 Mittlerer Anteil korrekt beantworteter Items der Variable Fachwissen (AV_5) nach Gruppenzugehörigkeit

4.3 Verteilungsform der Messwerte und inferenzstatistische Voraussetzungen

Die zu Ermittlung der Verteilungsform benötigten Daten und Grafiken für den Prätest sind Anhang H zu entnehmen, die Äquivalente für den Posttest befinden sich in Anhang I.

Um die Unabhängigkeit zwischen den Variablen *Lernprodukt* und *Klassenzugehörigkeit* sicherzustellen und somit eine Gleichverteilung der Proband*innen auf die Gruppen zu überprüfen, wurde der Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Keine erwarteten Zelhäufigkeiten waren kleiner als 5. Es gab keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen *Lernprodukt* und *Klassenzugehörigkeit*, $\chi^2(2) = 0.21$, $p = .99$, $V = .01$. Das bedeutet, dass eine Gleichverteilung der Proband*innen auf die Versuchsgruppen vorliegt.

Ergebnisse

Um die in Abschnitt 4.4 und 4.5 dargestellten Ergebnisse der inferenzstatistischen Verfahren sinnvoll interpretieren zu können, wurden die dafür relevanten Daten zunächst auf ihre Normalverteilung innerhalb der Treatmentgruppen untersucht. Dazu wurden als erstes die Werte für Schiefe und Kurtosis für die Variablen im Prätest (s. Anhang H) und im Posttest (s. Anhang I) herangezogen, welche zwischen 1.96 und -1.96 liegen sollten, um eine Normalverteilung der Werte zu indizieren (Field, 2018, S. 249).

Bezüglich des Prätests (s. Anhang H), bestehend aus den modifizierten Skalen des SELLMO (Spinath et al., 2012) (KV_{1-2}) und dem Vorwissen (KV_3) lagen die meisten Werte innerhalb der zuvor genannten Grenzwerte, was auf eine Normalverteilung hinweist. Lediglich die Skala *Lernziele* zeigte eine Kurtosis von 3.49 an, was nicht einer Normalverteilung entspricht.

Als nächstes wurde ein Kolmogorov-Smirnov-Test angefordert, der ein weiterer Indikator für die Normalverteilung ist. Ist dieser nicht signifikant ($p > 0.05$) liegt laut dem Testverfahren eine Normalverteilung der Werte vor (Field, 2018, S. 249). Für den Prätest indizierte der Kolmogorov-Smirnov-Test lediglich für die Variablen *Lernziele* (KV_1) in den Audiopodcast- und Videopodcast-Gruppen, sowie für *Vorwissen* (KV_3) in der Videopodcast-Gruppen eine Normalverteilung, was bedeutet, dass die meisten Werte laut diesem Verfahren keine Normalverteilung aufzeigten. Bei großen Stichprobengrößen ist die Aussagekraft des Kolmogorov-Smirnov-Tests allerdings limitiert, da dieser in Abhängigkeit zur Stichprobe schneller signifikant wird (ebd., S. 248).

Da sich aus den genannten Ergebnissen nicht für alle Werte in allen Variablen Normalverteilungen ableiten ließen, wurden im nächsten Schritt zur weiteren Beurteilung Histogramme und Q-Q-Diagramme angefordert. Auch hier zeigte sich kein einheitliches Ergebnis. So wurden beispielsweise die Werte für die Skala *Annäherungs-Leistungsziele* (KV_2) für alle drei Versuchsgruppen annähernd normalverteilt dargestellt, für die Skala *Lernziele* (KV_1) hingegen nicht.

Aufgrund dieser teils konträren Datenlage bezüglich der Normalverteilung wird für die abschließende Beurteilung der vorliegenden Verteilungsformen das zentrale Grenzwerttheorem herangezogen, nach welchem bei Stichprobengrößen von $N > 30$ die Normalverteilung weiterhin angenommen werden kann (Döring & Bortz, 2016, S. 640-641).

Ergebnisse

Im nächsten Schritt wurde die Verteilungsform der Messwerte des Posttests, also für die Skalen der KIM (Wilde et al., 2009) und das Fachwissen geprüft (s. Anhang I). Dazu wurden erneut die Werte von Schiefe und Kurtosis herangezogen. Diese lagen innerhalb der Grenzen von -1.96 bis 1.96, was zunächst eine Normalverteilung bestätigt. Die Werte des Kolmogorov-Smirnov-Tests indizierten hingegen nicht eindeutig eine Normalverteilung. Während der Test für manche Variablen, wie beispielsweise *Interesse/Vergnügen* (für alle VG) ein signifikantes Ergebnis ($p < .05$) anzeigte und somit keine Normalverteilung bestätigte, gab der Test für andere Variablen, wie das *Fachwissen* (für die Gruppen Audiopodcast und Lernplakat) eine Normalverteilung ($p > .05$) an.

Wie auch in der Analyse der Verteilungsformen im Prätest wurden daher im nächsten Schritt Histogramme und Q-Q Diagramme angefordert, die für einige Variablen eine annähernde Normalverteilung anzeigten (u.a. das Q-Q Diagramm für die Variable *Wahrgenommene Wahlfreiheit* in der Lernplakat-Gruppe), für andere Variablen aber keine Normalverteilung bestätigten (u.a. das Histogramm für *Wahrgenommene Wahlfreiheit* in der Audiopodcast-Gruppe).

Da es sich bei den Versuchsgruppen um dieselben Gruppen wie im Prätest handelte, wurde auch für diese Messwerte das zentrale Grenzwerttheorem (Döring & Bortz, 2016, S. 640-641) herangezogen und die Normalverteilung zwecks Hypothesenprüfung der Inferenzstatistischen Verfahren angenommen.

4.4 Unterschiedstestung (ANOVA) Vorwissen und Fachwissen

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der unterschiedstestenden, inferenzstatistischen Verfahren (ANOVA) bezüglich des Vorwissens (Prätest) und des Fachwissens (Posttest) in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt dargestellt. Alle diesbezüglich relevanten Daten lassen sich in Anhang J wiederfinden.

Um zu untersuchen, ob sich die drei VG signifikant hinsichtlich ihres Vorwissens (Prätest) voneinander unterscheiden, wurde eine ANOVA durchgeführt. Von einer Normalverteilung der Variablen wurde ausgegangen (s. Abschnitt 4.3), sodass im nächsten Schritt ein Levene-Test angefordert wurde, welcher als Voraussetzung zur sinnvollen Interpretation der ANOVA die Varianzhomogenität überprüft. Dieser ist nicht signifikant

Ergebnisse

($p > .05$), was bedeutet, dass eine Varianzhomogenität vorlag. Aus den Tests der Zwischensubjekteffekte lässt sich ableiten, dass kein signifikanter Gruppenunterschied vorlag: $F(2, 100) = 1.50, p = .23, \eta_p^2 = .03$. Das bedeutet, dass sich die drei Versuchsgruppen nicht signifikant hinsichtlich ihres Vorwissens voneinander unterscheiden.

Anschließend wurde unter Zuhilfenahme der ANOVA überprüft, ob sich die drei Versuchsgruppen nach Durchführung der Unterrichtseinheit hinsichtlich des erlangten Fachwissens (Posttest) signifikant voneinander unterscheiden. Die Normalverteilung der Messwerte wurde angenommen (s. Abschnitt 4.3) und der Levene-Test ist nicht signifikant ($p > .05$), entsprechend liegt eine Varianzhomogenität vor. Die durchgeführte ANOVA indiziert, dass sich das erlangte Fachwissen in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt nicht signifikant unterscheidet: $F(2,100) = 0.39, p = .96, \eta_p^2 = .00$. Das heißt, dass die Proband*innen, die einen Audiopodcast, einen Videopodcast oder ein Lernplakat in der Unterrichtseinheit erstellt haben, insgesamt nicht signifikant unterschiedliche Werte im Test zur Erhebung des erlangten Fachwissens erhalten haben.

4.5 Unterschiedstestung (MANOVA) Lern-Leistungs- und intrinsische Motivation

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der unterschiedstestenden, inferenzstatistischen Verfahren (MANOVA) bezüglich der ausgewählten und modifizierten Skalen des SELLMO (Spinath et al., 2012) im Prätest und der KIM (Wilde et al., 2009) im Posttest in Abhängigkeit zur Gruppenzugehörigkeit berichtet. Die entsprechend notwendigen Kennwerte lassen sich aus Anhang J entnehmen.

Zunächst wurde unter Anwendung einer MANOVA untersucht, ob sich die drei VG hinsichtlich der angepassten Skalen *Lernziele* und *Annäherungs-Leistungsziele* des SELLMO (Spinath et al., 2012) signifikant voneinander unterscheiden. Die Normalverteilung der Messwerte als Voraussetzung zur Auswertung der MANOVA wurde als gegeben betrachtet (s. Abschnitt 4.3). Im Anschluss wurde ein Box-Test angefordert, welcher auf Gleichheit der Kovarianzen prüft. Dieser ist nicht signifikant ($p > .05$), wodurch

Ergebnisse

diese Voraussetzung erfüllt ist. Keine der vier Prüfgrößen der MANOVA bestätigt einen signifikanten Gruppenunterschied hinsichtlich der *Lernziele* und *Annäherungs-Leistungsziele*. So beträgt die Pillai-Spur beispielsweise $V = .01$, $F(4,200) = .19$, $p = .94$. Daraus lässt sich schließen, dass die VG Audiopodcast, Videopodcast und Lernplakat sich nicht signifikant hinsichtlich ihrer Lern-Leistungsmotivation, bezüglich der *Lernziele* und *Annäherungs-Leistungsziele* voneinander unterscheiden.

Im Anschluss wurde eine MANOVA durchgeführt, um zu überprüfen, ob sich die VG nach dem Treatment hinsichtlich der vier Skalen der KIM (Wilde et al., 2009) signifikant voneinander unterscheiden. Auch in diesem Fall wurde die Normalverteilung der Messwerte als gegeben betrachtet (s. Abschnitt 4.3) und der angeforderte Box-Test war nicht signifikant ($p > .05$), was eine weitere Voraussetzung zur Auswertung der MANOVA darstellt.

Bei Betrachtung der Pillai-Spur, welche als besonders robust gilt (Leonhart, 2022, S. 614) ließ sich feststellen, dass es mindestens einen statistisch signifikanten Gruppenunterschied geben muss: $V = .15$, $F(8,196) = 2.00$, $p = .05^{32}$.

Der Levene Test, welcher die Varianzhomogenität prüft, wurde für die Skalen *Interesse/Vergnügen* und *Wahrgenommene Kompetenz* signifikant ($p < .05$). Das bedeutet, dass für diese Skalen keine Varianzhomogenität vorliegt, was bei Betrachtung der Post-Hoc-Tests berücksichtigt wird.

Aus den Tests der Zwischensubjekteffekte (s. Tabelle 5) lässt sich entnehmen, dass für die Skala *Interesse/Vergnügen* ein signifikanter Gruppenunterschied mittlerer Effektstärke vorliegt: $F(2,100) = 4.70$, $p = .01$, $\eta_p^2 = .09$.

³² Der exakte Wert liegt bei $p = .048$.

Diskussion

Tabelle 5 Tests der Zwischensubjekteffekte der KIM-Skalen

Variable	F	df	Fehler	p	η_p^2
Interesse/Vergnügen	4.70	2	100	.01	.09
Wahrgenommene Kompetenz	1.20	2	100	.31	.02
Wahrgenommene Wahlfreiheit	1.62	2	100	.20	.03
Druck / Anspannung	.33	2	100	.72	.01

Anmerkung. F = F-Wert, df = Anzahl der Freiheitsgrade (degrees of freedom), p = p-Wert; η_p^2 = partielles Eta-Quadrat.

Da für diese Skala keine Varianzhomogenität vorlag, wurde entsprechend als Post-Hoc-Test der Games-Howell-Test herangezogen, der gegen fehlende Varianzgleichheit robust ist (Field, 2018, S. 550). Der Test bestätigt, dass zwei verschiedene Gruppenunterschiede innerhalb der Skala *Interesse/Vergnügen* gibt: Zum einen zwischen der Gruppe Audiopodcast ($M = 12.50$, $SD = 2.25$) und Videopodcast ($M = 13.78$, $SD = 1.24$), $p = .01$. Zum anderen zwischen der Gruppe Videopodcast ($M = 13.78$, $SD = 1.24$) und Lernplakat ($M = 12.64$, $SD = 2.15$), $p = .03$. Das bedeutet, dass Schüler*innen, die im Rahmen der Unterrichtseinheit Videopodcasts erstellt haben, signifikant mehr den Aussagen zustimmten, dass ihnen die Erstellung des Lernprodukts Spaß gemacht hat, als Schüler*innen, die Lernplakate erstellt haben und als Schüler*innen, die Audiopodcasts erstellten.

5. Diskussion

In diesem Kapitel werden die zuvor genannten Forschungsergebnisse diskutiert und dabei zunächst zu den in Abschnitt 3.1 genannten Hypothesen in Beziehung gesetzt. Anschließend werden die inhaltlichen und methodischen Limitierungen der Forschungsergebnisse kritisch reflektiert.

Diskussion

5.1 Diskussion unter Berücksichtigung der Forschungshypothesen

Die erste, aufgestellte Forschungshypothese des Vorhabens lautet:

H1: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Podcasts (Audio oder Video) erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, die das Fachwissen ermitteln, als Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben.

Zur finalen Beurteilung dieser Hypothese sollten als erstes die Messergebnisse des Prätests zum Vorwissen herangezogen werden. Zunächst musste sichergestellt werden, dass nicht in einer Jahrgangsstufe deutlich mehr Vorwissen vorhanden war als in der anderen, sodass sich die Jahrgangsstufen in der statistischen Auswertung in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt zusammenführen ließen. Dazu genügt eine Betrachtung von Tabelle 3, welcher zu entnehmen ist, dass sich Jahrgangsstufe drei und vier um lediglich knapp 4.00 % voneinander unterscheiden, sodass der Fokus auf eine Unterteilung nach Lernprodukt gerechtfertigt ist.

Bei einer Betrachtung der Ergebnisse, aufgeteilt nach den VG, suggerieren die deskriptiven Ergebnisse (s. Abschnitt 4.2.1 sowie Abb. 13) zunächst, dass in der Videopodcast-Gruppe weniger Vorwissen vorhanden war ($M = 56.25$, $SD = 19.25$), als in den Audiopodcast- ($M = 63.34$, $SD = 25.95$) und Lernplakat-Gruppen ($M = 64.77$, $SD = 24.30$). Eine Betrachtung der in Abschnitt 4.4 geschilderten Ergebnisse der ANOVA widerlegt allerdings diese Interpretation: Die Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Das bedeutet, dass das Vorwissen aus statistischer Sicht nicht unterschiedlich auf die VG verteilt war. Dieses Ergebnis unterstützt die Entscheidung, alle VG aus derselben Schule zu entnehmen, um so das Vorwissen als mögliche Störvariable zu kontrollieren und vergleichbare Voraussetzungen zu schaffen (s. Abschnitt 3.5).

Als nächstes konnte überprüft werden, ob sich die VG hinsichtlich ihres durch die Intervention erworbenen Fachwissens (Posttest) voneinander unterschieden. Tabelle 4 indiziert, dass die Jahrgangsstufen drei und vier kaum Unterschiede aufweisen, sodass sich erneut auf die Differenzierung nach Lernprodukt konzentriert werden konnte:

Diskussion

Die in Abschnitt 4.2.2 vorgestellten deskriptiven Ergebnisse zum Fachwissen weisen darauf hin, dass die drei Versuchsgruppen unabhängig vom erstellten Lernprodukt zu nahezu identisch (hohen) Ergebnissen gekommen sind. Die in Abschnitt 4.4 geschilderten Ergebnisse der ANOVA unterstützen diese Vermutung: Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen hinsichtlich ihres Fachwissens. Daraus lässt sich folgendes ableiten:

Die Versuchsgruppen sind unabhängig davon, ob sie in der dritten oder vierten Jahrgangsstufe waren, mit vergleichbarem Vorwissen im TB *Nicht lebende Natur – physikalische Vorgänge* (GDSU, 2013, S. 44) in das Treatment eingestiegen. Genauso wenig unterschieden sich die Gruppen in ihrem Vorwissen, wenn man sie in Abhängigkeit zum erstellten Lernprodukt betrachtet. Unabhängig davon, welches Lernprodukt sie im Rahmen der Einheit erstellten, haben die Schüler*innen im Schnitt fast gleich viel Fachwissen erworben. Entsprechend muss H1 abgelehnt werden: Lerngruppen, die Podcasts (Audio oder Video) im Rahmen der UE erstellt haben, erzielen nicht signifikant höhere Werte in Tests, die das Fachwissen erfassen, als Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben.

Diese Erkenntnis deckt sich mit einigen der in Abschnitt 2.2.2 genannten Befunde zum unterrichtlichen Einsatz digitaler Medien, bei denen ebenfalls keine oder nur geringe Effekte durch den Einsatz digitaler Medien hinsichtlich des fachlichen Zuwachses gezeigt werden konnten (vgl. Bach, 2018; Carell & Peschel, 2015; Prieto et al., 2011). Ähnlich wie bei Carell und Peschel (2015, S. 222) lässt sich aber auch für die vorliegenden Befunde der Schluss ableiten, dass das Podcasting auch nicht zu schlechteren fachlichen Ergebnissen geführt hat als die Erstellung der Lernplakate. Das bedeutet, dass die Gruppen, obwohl sie sich mit den für sie neuartigen Podcasting-Techniken auseinandersetzen mussten, keine fachlichen Defizite hinnahmen. Die Schüler*innen haben gelernt, wie sie selbst Podcasts produzieren können und die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sie dabei keine inhaltlichen Einbußen in Kauf nehmen müssen. Aus fachinhaltlicher Sicht spricht dies somit dafür, Podcasts in den Sachunterricht implementieren zu können.

Diskussion

Die zweite Forschungshypothese lautet:

H2: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Podcasts (Audio oder Video) erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, welche die intrinsische Motivation ermitteln, als Lerngruppen, die Lernplakate erstellt haben.

Auch zur Beurteilung dieser Hypothese sollten zunächst die Ergebnisse des Prätests, dieses Mal die der ausgewählten und modifizierten Skalen des SELMO (Spinath et al., 2012) herangezogen werden. Diese wurden erhoben, um zu überprüfen, ob die verschiedenen Gruppen mit unterschiedlichen motivationalen Ausgangssituationen die Intervention antraten, auf die mögliche Unterschiede in der abschließend erhobenen intrinsischen Motivation zurückzuführen sind.

Auch hier wurde zunächst überprüft, ob eventuelle motivationale Unterschiede durch die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Jahrgangsstufe zu begründen sind. Tabelle 3 indiziert allerdings, dass die Jahrgangsstufen sich lediglich um ungefähr einen Skalenpunkt voneinander unterscheiden, sodass auch hier die Unterteilung nach erstelltem Lernprodukt in den Fokus rücken kann. Die in Abschnitt 4.2.1 genannten, nahezu identischen Werte deuten erneut darauf hin, dass sich die Gruppen in Abhängigkeit zum Lernprodukt weder in ihrer Lernziel- noch in ihrer Leistungszielmotivation voneinander unterscheiden. Die in Abschnitt 4.5 berichteten Ergebnisse der MANOVA unterstützen diese Deutung: Keine der Gruppen unterscheidet sich hinsichtlich der zuvor genannten Skalen signifikant voneinander. Das heißt, dass die Gruppen unter vergleichbaren motivationalen Voraussetzungen die Intervention durchgeführt haben. Damit ist ausgeschlossen, dass mögliche motivationale Unterschiede hinsichtlich der KIM-Skalen (Wilde et al., 2009) auf Unterschiede in der Lernziel- und Annäherungs-Leistungszielmotivation zurückzuführen sind. Die in Abschnitt 4.2.2 präsentierten, deskriptiven Ergebnisse der KIM (Wilde et al., 2009) suggerierten mehrere Gruppenunterschiede: hinsichtlich der Skala *Interesse/Vergnügen* zwischen den Gruppen Videopodcast ($M = 13.78$, $SD = 1.24$) und Audiopodcast ($M = 12.5$, $SD = 2.25$) sowie zwischen Videopodcast und Lernplakat ($M = 12.64$, $SD = 2.15$). Ferner ließ sich innerhalb der Skala *Wahrgenommene Kompetenz* ein Gruppenunterschied zwischen der Gruppe Audiopodcast ($M = 11.6$, $SD = 3.13$) und Videopodcast ($M = 12.56$, $SD = 1.84$) sowie innerhalb der Skala *Wahrgenommene Wahlfreiheit* zwischen

Diskussion

den Videopodcast- ($M = 11.38$, $SD = 3.00$) und Lernplakat-Gruppen ($M = 10.17$, $SD = 3.00$) erkennen.

Als statistisch signifikante Unterschiede, konnten mittels MANOVA (s. Abschnitt 4.5) die beiden Gruppenunterschiede hinsichtlich der Skala *Interesse/Vergnügen* ausgemacht werden, alle anderen Unterschiede besaßen keine statistische Signifikanz.

Die Ergebnisse führen dazu, dass H2 weder vollständig abgelehnt noch angenommen werden kann: Tatsächlich erzielten die Videopodcast Gruppen hinsichtlich der Skala *Interesse/Vergnügen* signifikant höhere Ergebnisse als die Lernplakat- und Audiopodcast-Gruppen. Die Audiopodcast-Gruppe zeigte keine signifikanten Gruppenunterschiede im Vergleich zu der Lernplakat-Gruppe.

Dass H2 nur für einen Teilbereich der intrinsischen Motivation, nämlich das Interesse und Vergnügen und nur für die Videopodcast-Gruppe, aber nicht für den Audiopodcast gilt, ergänzt ebenfalls die in Abschnitt 2.2 geschilderten Erkenntnisse. Nach diesen werden dem Einsatz digitaler Medien im Unterricht häufig keine oder nur geringe motivationale Vorteile oder sogar mögliche Nachteile zugeschrieben (vgl. Carell & Peschel, 2014; Haider et al., 2022; Tillmann & Bremer, 2017).

Eine mögliche Erklärung dafür, dass Schüler*innen an der Erstellung von Videopodcasts im Schnitt signifikant mehr Freude hatten als an der Erstellung von Lernplakaten lässt sich anhand von Beobachtungen und Rückmeldungen der Schüler*innen während der Intervention herleiten: Es fiel auf, dass vor allem Schüler*innen, die Lernplakate erstellten, anfangs viel Zeit benötigten, um sich auf eine Strategie zu einigen, in welcher Reihenfolge das Lernplakat erstellt werden soll und wie welche Text- und Bildbausteine angeordnet werden. Dies führte teils zu Diskussionen und Konflikten innerhalb der Lerngruppen. Diese Beobachtungen wurden bei den Schüler*innen, die Videopodcasts erstellt haben, deutlich seltener gemacht. Dies könnte möglicherweise dadurch erklärt werden, dass die Erstellung der Videos einer offensichtlichen Chronologie folgt, nämlich der Reihenfolge, in welcher der Versuch durchgeführt wurde, während man bei der Übertragung der Ergebnisse auf das Lernplakat keiner vorgeschriebenen Reihenfolge folgen muss: Man kann theoretisch erst die Ergebnisse auf das Plakat übertragen und zuletzt den Versuchsaufbau.³³ Weniger Konfliktpotenzial in der Lernprodukt-Erstellung könnte für die

³³ Diese Beobachtung bezieht sich ausschließlich auf die Übertragung der Ergebnisse auf das Lernplakat. Die Ergebnisse wurden zuvor in allen Versuchsgruppen chronologisch auf dem Arbeitsblatt protokolliert.

Diskussion

Videopodcast-Gruppe letztlich zu verhältnismäßig mehr Freude geführt haben. Eine mögliche Erklärung, warum diese Beobachtung nicht ebenfalls für die Audiopodcast-Gruppe gilt, erfolgt im Absatz zu H3 und H4.

Auch wenn insgesamt nur geringe motivationale Vorteile für Videopodcasts identifiziert wurden, gilt auch hier die Erkenntnis, dass ebenfalls keine motivationalen Nachteile durch das Podcasting (Audio oder Video) zu verzeichnen sind. Eine Lehrkraft kann also Audio- oder Videopodcasts in ihren Unterricht implementieren, um so Medienkompetenzen zu fördern, ohne dass es erkennbare Anzeichen dafür gibt, dass dies für Schüler*innen demotivierend sein könnte. Vielmehr lassen sich sogar motivationsförderliche Tendenzen belegen.

H3 und H4 werden im folgenden Absatz gemeinsam diskutiert:

H3: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Videopodcasts erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, welche das Fachwissen ermitteln, als Lerngruppen, die Audiopodcasts erstellt haben.

H4: Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit Videopodcasts erstellt haben, erzielen signifikant höhere Werte in Tests, welche die intrinsische Motivation ermitteln, als Lerngruppen, die Audiopodcasts erstellt haben.

H3 und H4 basieren auf der Annahme, dass der Abstraktionsgrad sprachlicher Darstellungsformen höher ist als der bildlicher Formen (Leisen, 2007, S. 34) und dass somit die höhere Komplexität bei der Erstellung von Audiopodcasts dazu führt, dass Videopodcasts besser zur Vermittlung von Fachwissen geeignet und motivationsförderlicher sind als Audiopodcasts.

Wie bereits geschildert, konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede hinsichtlich des Fachwissens festgestellt werden, auch nicht zwischen den Podcast-Gruppen. Somit muss H3 abgelehnt werden. Dass die Gruppen im Schnitt nahezu identische Scores bezüglich des Fachwissens erzielt haben, könnte damit zusammenhängen, dass in allen

Diskussion

Versuchsgruppen ein Wechsel der Darstellungsformen stattfand, nämlich zunächst von den Beobachtungen des Versuchs zur Verschriftlichung auf dem Arbeitsblatt und erst im Anschluss in die Form des jeweiligen Lernprodukts. Dieser Wechsel der Darstellungsformen ist nach Leisen „[...] ein Element naturwissenschaftlichen Arbeitens und gleichzeitig eine Quelle des Verstehens [...]“ (ebd., S. 35), die dafür verantwortlich sein könnte, dass trotz des höheren Abstraktionsgrades von Audiopodcasts vergleichbare Scores bezüglich des Fachwissens erzielt werden konnte. Ungeklärt bleibt an dieser Stelle, ob sich die Scores signifikant voneinander unterschieden hätten, wenn dieser Darstellungswechsel bewusst ausgelassen und die Ergebnisse direkt auf das jeweilige Lernprodukt übertragen worden wären.

H4 hingegen kann ebenfalls zu Teilen angenommen werden, denn obwohl, wie bereits geschildert, für die meisten Skalen keine Gruppenunterschiede hinsichtlich der intrinsischen Motivation vorlagen, erzielte die Videopodcast-Gruppe signifikant höhere Werte als die Audiopodcast Gruppe für die Skala *Interesse/Vergnügen*. Dies spricht zumindest dafür, dass der geringere Abstraktionsgrad von Videopodcasts eine motivationale Auswirkung gehabt haben könnte. Unterstützt wird diese Annahme durch die Erkenntnisse von (Tillmann & Bremer, 2017, S. 262-263) nach denen vor allem der Tablet-Einsatz motivationsförderlich war, bei dem den Kindern viel eigene Kontrolle und Selbstbestimmung ermöglicht wurde: In der Beobachtung der Versuchsgruppen und im Gespräch mit den Schüler*innen stellte sich heraus, dass die Audiopodcast-Gruppen häufiger mit ihren Aufnahmen unzufrieden waren, als die Videopodcast-Gruppen, was vor allem daran lag, dass Störgeräusche der anderen Gruppen in den Audioaufnahmen präsenter waren, als in den Videopodcasts. Dies könnte ein Indiz für eine geringer wahrgenommene Kontrolle über die Erstellung des eigenen Lernprodukts bei der Audiopodcast-Gruppe sein, da die Qualität der Aufnahmen auch von der Lautstärke im Klassenzimmer abhing. Dadurch ließe sich ebenfalls der zuvor erwähnte, aber statistisch nicht signifikante Gruppenunterschied hinsichtlich der Skala *Wahrgenommene Kompetenz* erklären: Sollten die Schüler*innen tatsächlich das Gefühl haben, dass die Qualität ihrer Audiopodcasts durch externe Störungen verschlechtert würde, könnte dies sich auch darauf auswirken, dass sie diese Wahrnehmung auf die eigene Leistung übertragen, zumindest im Vergleich zu den Schüler*innen, die Videopodcasts erstellt haben.

Diskussion

Allerdings sollte auch hier erwähnt werden, dass die meisten Skalen nicht von Gruppenunterschieden betroffen waren und es auch hinsichtlich der Skala *Interesse/Vergnügen* keine großen Gruppenunterschiede gab. Das bedeutet, dass für das sachunterrichtliche Arbeiten sowohl die Erstellung von Videopodcasts als auch die Erstellung von Audiopodcasts geeignet ist. Letztlich ist die Entscheidung, für welches Format sich eine Lehrkraft ausspricht, immer auch didaktisch und inhaltlich zu begründen.

Basierend auf den Diskussionen zu den zuvor geschilderten Hypothesen lässt sich die übergeordnete Forschungsfrage wie folgt beantworten:

Forschungsfrage

Unterscheiden sich Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit ein(en) Audiopodcast/Videopodcast/Lernplakat erstellt haben, signifikant voneinander hinsichtlich des Fachwissens und der intrinsischen Motivation?

Lerngruppen, die im Rahmen einer UE zum Thema Löslichkeit ein(en) Audiopodcast/Videopodcast/Lernplakat erstellt haben, unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich ihres Fachwissens und teilweise signifikant hinsichtlich der intrinsischen Motivation voneinander.

Die zuvor diskutierten Ergebnisse sprechen aus einer didaktischen Perspektive dafür, dass Podcasts, so wie sie im Rahmen der Intervention erstellt wurden, für den schulischen Einsatz geeignet sind. Es wurden also nicht nur *mögliche Potenziale* des Podcastings gezeigt, sondern ein didaktisches Konzept zum Einsatz digitaler Medien (Schmeinck et al., 2023, S. 9) (s. Abschnitt 2.1.3) vorgestellt. Aufgrund der empirischen Fundierung und der didaktischen Einbettung handelt es sich bei dem vorgeschlagenen Konzept nicht um eine oberflächliche Implementierung digitaler Medien – vielmehr lässt sich ein erkennbarer Mehrwert für Lehrkräfte beim unterrichtlichen Einsatz feststellen (Haider et al., 2022, S. 59-60) (s. Abschnitt 2.1.4):

Neben den nicht zu erwartenden motivationalen und fachlichen Einbußen (bzw. leichten motivationssteigernden Tendenzen) kann das Podcasting dazu beitragen, Schüler*innen das notwendige Knowhow zum Umgang in einer Kultur der Digitalität (Stalder, 2016, S.

Diskussion

95-96) (s. Abschnitt 2.1.1) zu vermitteln – eine Aufgabe, für die das Fach Sachunterricht eine besondere Verantwortung trägt (s. Abschnitt 2.1.4). Das Podcasting (sowohl Audio- als auch Video) fördert, wie in Abschnitt 2.1.2 beschrieben, vielfältige Medienkompetenzen. Dies geschieht dadurch, dass Schüler*innen im Rahmen ihrer Podcasts mit verschiedenen technischen Geräten bzw. deren Funktionen (ggf. Kamera, Touchscreen, Mikrofon etc.) und Apps umgehen und dabei Daten aufnehmen, verarbeiten, umstrukturieren, präsentieren und kreativ verändern. Das Podcasting funktioniert daher nicht nur zum Selbstzweck, sondern vermittelt darüber hinaus Fähigkeiten, die auch im Umgang mit vielen anderen digitalen Medien essenziell und die im Sinne von Stalder (2016, S. 95-96) notwendig sind in einer *Kultur der Digitalität*.

Auf einer fachspezifischen Ebene kann die Erstellung von Podcasts als Möglichkeit der digitalen Versuchsdokumentation dazu beitragen, Alternativen zum klassischen Versuchsprotokoll zu ermöglichen. Durch die in den Versuchspodcasts enthaltenen Beschreibungen, die Dialoge zwischen Schüler*innen, durch Betonung, Erzählung und im Falle der Videopodcasts auch durch Gestik und Mimik sowie die visuelle Präsentation des Versuchs, lässt sich ein deutlich realistischeres Abbild des Unterrichtsverlaufs abzeichnen, als es bei standardisierten, regulären Versuchsprotokollen (vgl. Kraus & Stehlik, 2008, S. 19) (s. Abschnitt 2.4) der Fall wäre. Auf diese Weise lassen sich digitales und naturwissenschaftliches Arbeiten miteinander verzahnen.

5.2 Methodische und inhaltliche Limitation

Im folgenden Abschnitt wird auf die Grenzen hinsichtlich der Aussagekraft der gewonnenen Erkenntnisse eingegangen, wobei sowohl methodisch als auch inhaltliche Limitationsaspekte aufgegriffen werden.

In Abschnitt 3.4 wurde beschrieben, dass vor allem die Variablen KV₃ (Vorwissen) und AV₅ (Fachwissen) niedrige Werte hinsichtlich der internen Konsistenz (Cronbachs Alpha) bzw. deren Items niedrige Werte hinsichtlich der Trennschärfe aufweisen. Ein möglicher Grund für die niedrige interne Konsistenz der gemessenen Variablen könnte darin

Diskussion

liegen, dass die Variablen durch eine geringe Anzahl an Items definiert werden und eine geringe Itemanzahl zu geringerer Reliabilität führt (Schecker, 2014, S. 2). Mehr Items zu verwenden wäre allerdings nicht zielführend gewesen, denn wie bereits in Abschnitt 3.3 erwähnt wurde bei der Erstellung der Erhebungsinstrumente darauf geachtet, den Umfang der Erhebungsinstrumente möglichst gering zu halten, um die Kinder nicht durch zu viele Items zu überfordern.

Die niedrigen gemessenen Werte bezüglich der Trennschärfe der Items könnten durch die verhältnismäßig geringe Itemschwierigkeit (s. Abschnitt 3.4) zu erklären sein, denn sehr leichte oder sehr schwierige Tests führen zu Einbußen hinsichtlich der Trennschärfe (Döring & Bortz, 2016, S. 479). Dass die Itemschwierigkeit nach Durchführung der Pilotierung und der Auswertung der Interviews der *Think-Aloud-Methode* (s. Abschnitt 3.3, 3.5 und Anhang C) zu gering sein könnte, ließ sich allerdings nicht antizipieren, da die Schwierigkeit der Items in beiden Fällen entsprechend optimiert wurde.

Auch wenn die zuvor genannten Variablen teils außerhalb der soeben genannten Grenzwerte liegen, wurde sich dennoch dazu entschieden, diese nicht aus der statistischen Wertung herauszunehmen. Dies ist vor allem dadurch zu begründen, dass

„Tests, die einen umschreibenden Wissensstand prüfen sollen, [...] grundsätzlich schwer auf Reliabilität zu prüfen [sind]. Innere Konsistenz kann, braucht aber nicht gegeben zu sein“ (Lienert & Raatz, 1998, S. 214).

Besonders aus fachdidaktischer Sicht scheint es daher sinnvoll, auch an solchen Testverfahren festzuhalten, die geringere Werte hinsichtlich der internen Konsistenz erzielen, da Tests in Lernkontexten häufig ein deutlich breiteres inhaltliches Spektrum abdecken müssen, als Tests aus anderen Versuchsbereichen (Schecker, 2014, S. 4).

Die Formulierung der Items zum Vorwissen und Fachwissen durchlief, wie in Abschnitt 3.3, erläutert mehrere Kontrollinstanzen: Sie wurden entsprechend der Inhalte des Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013) gebildet, anschließend sowohl von einer Sachunterrichtslehrkraft als auch von Sachunterrichtsdidaktiker*innen kontrolliert und im Rahmen einer Pilotierung sowie in Form von Interviews mit Grundschulkindern validiert. Entsprechend weisen sie trotz teils geringer Werte hinsichtlich der internen

Diskussion

Konsistenz und der Trennschärfe eine gute Fundierung auf. Da das Ziel der innerhalb dieses Forschungsprojekts entwickelten Tests außerdem nicht darin bestand, allgemeingültige Testinstrumente zur Erhebung von Wissensständen zu entwickeln, sondern vielmehr lern- und fachkontextspezifische Wissensinhalte, die für die Intervention relevant sind, festzustellen, gilt für diesen Fall die Schlussfolgerung von Schecker (ebd., S. 6):

„Die Ziele schulischer Leistungsmessungen sind nicht die gleichen wie bei diagnostischen Tests in empirischen Forschungsstudien. Wenn man gut begründen kann, dass eine bestimmte Auswahl von Testaufgaben die Kerninhalte und Kompetenzziele einer Unterrichtseinheit abdecken, kann man den Test im Rahmen einer Evaluation der Unterrichtseinheit auch bei niedrigen Reliabilitätswerten verwenden.“

Wie bereits in Abschnitt 3.4.2 erwähnt, besitzt die Skala *Druck/Anspannung* (AV₄) der KIM (Wilde et al., 2009) ebenfalls eine geringe interne Konsistenz. Auch diese lässt sich womöglich durch die geringe Anzahl von lediglich drei Items erklären. Ferner handelt es sich bei der KIM (ebd.) um ein bereits standardisiertes und erprobtes Messinstrument, sodass für eine statistische Auswertung an den Messergebnissen festgehalten werden konnte.

Ein weiterer Punkt, der kritisch reflektiert werden sollte, ist die Tatsache, dass Medienkompetenzen im Rahmen dieser Dissertation zwar als Ziel mediendidaktischer Handlungen verstanden werden (s. Abschnitt 2.1.2), gleichzeitig aber nicht im Rahmen der Erhebung gemessen wurden, sodass sich nicht quantifizieren lässt, wie effektiv tatsächlich Medienkompetenzen bei den Schüler*innen gefördert wurden. Die Entscheidung, Medienkompetenzen nicht zu messen, liegt darin begründet, dass es Kompetenzmodellen, wie dem Medienkompetenzrahmen NRW (Medienberatung NRW, 2018) an operationalen Definitionen zur Messung der entsprechenden Kompetenzen mangelt (Kaspar, Bareth, et al., 2020, S. 392). Die Entwicklung eines eigenen Messinstruments bezüglich der in der Einheit geförderten Medienkompetenzen wäre aus durchführungsökonomischen Aspekten kaum zu bewerkstelligen (Klieme, 2004, S. 4-5), ohne dabei den Fokus der Studie zu verschieben.

Diskussion

Ferner sollte an dieser Stelle die Aussagekraft der vorliegenden Studie diskutiert werden: Selbstverständlich dürfen die Forschungsergebnisse nicht insofern generalisiert werden, als dass sich dadurch eine uneingeschränkte Empfehlung zum Einsatz von Podcasts im Sachunterricht bezüglich aller Inhalte herleiten lässt. Die vorliegenden Ergebnisse beziehen sich auf einen definierten inhaltlichen Kontext und auf die in Abschnitt 3.8 beschriebene Stichprobe. Schulisches Lernen ist letztendlich etwas hochgradig Individuelles, was somit per Definition in einem Spannungsverhältnis zu standardisierenden, quantitativen Messverfahren steht, die letztlich eine „[...] Speiche am Rad jener innovativen Forschungsbemühungen [sind], die das Potenzial haben, Schule und Unterricht [...] zu verbessern“ (Schwab & Huber, 2019, S. 49). Letztlich ist der didaktische Einsatz digitaler Medien stets im Kontext der didaktischen Einbettung zu evaluieren (s. Abschnitt 2.2.2). Dennoch vermögen die genannten Ergebnisse dazu beitragen, das Interesse am Thema Podcasting im Sachunterricht, aber auch in anderen Fächern oder Schulformen zu steigern. Die Studie konnte bestätigen, dass Podcasting-Vorhaben bereits mit Grundschulkindern durchführbar sind, dass sie zu innovativen, digitalen Lernprodukten führen, durch deren Erstellung sich Medienkompetenzen (s. Abschnitt 2.1.2) fördern lassen und dass es dabei keine Anhaltspunkte gibt, dass motivationale oder fachliche Einbußen riskiert werden müssen.

Außerdem muss darauf verwiesen werden, dass die Studie nicht den Eindruck erwecken sollte, dass Podcasts gegenüber Lernplakaten generell über- oder unterlegen sind. Auch Lernplakate sollten, genau wie Podcasts, Bestandteil eines vielfältigen Methodenportfolios sein. Die Entscheidung einer Lehrkraft, welches Lernprodukt für den Unterricht geeignet ist, ist immer didaktisch zu begründen. Vor diesem Hintergrund sollte betont werden, dass Lernplakate in dieser Studie exemplarisch für nicht digitale Lernprodukte gewählt wurden und dass die erzielten Forschungsergebnisse nur im Vergleich zum Lernplakat und nicht im Vergleich zu nicht-digitalen Lernprodukten generell zu verstehen sind.

6. Implikationen für die Praxis und Ausblick

Zum Abschluss erfolgen basierend auf den Forschungsergebnissen sowie den Beobachtungen während der Intervention und dem Feedback der Schüler*innen und Lehrkräfte einige praktische Implikationen, die auf den Forschungsergebnissen, den Erfahrungen während der Interventionen sowie den Rückmeldungen der Lehrkräfte und Schüler*innen basieren:

Eine wesentliche Erkenntnis bei der Umsetzung von Podcasting-Vorhaben im Sachunterricht ist, dass die Methodik, zumindest beim ersten Versuch, Zeit benötigt und es sich anbietet, den Fachinhalt zugunsten der Methodik einzugrenzen. Die Erfahrungen haben aber auch gezeigt, dass den meisten Schüler*innen eine Aneignung der Methodik, also das Arbeiten mit Mikrofonen und der App *iMovie* nicht schwerfällt und einmal Gelerntes kaum wiederholt werden musste. Das, was die Schüler*innen beispielsweise in der ersten Doppelstunde der Unterrichtseinheit an Grundlagen über die Technik gelernt hatten, war bei der Erstellung der Aufnahmen (s. Abschnitt 3.6) immer noch so präsent, dass diesbezüglich kaum Rückfragen oder Probleme entstanden. Es ist also davon auszugehen, dass bei weiteren Podcasting-Vorhaben das methodische Arbeiten deutlich in den Hintergrund zugunsten der Erschließung von Lerninhalten treten kann.

Ferner ist vor allem bei der Aufnahme der Audiopodcasts das Maß an Hintergrundgeräuschen nach Möglichkeit auf ein Minimum zu reduzieren, da dies die Leistungswahrnehmung der Schüler*innen verschlechtern könnte (s. Abschnitt 5.1). Auch bei Videopodcasts spielte diese Komponente eine Rolle, wenn auch eine geringere. Es bietet sich daher an, die Aufnahmen auf mehrere Räume zu verteilen oder beispielsweise zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchzuführen. Allerdings werden sich Hintergrundgeräusche in einem schulischen Kontext nie vollständig vermeiden lassen – dies sollte den Schüler*innen vor Beginn der Aufnahmen auch deutlich gemacht werden.

Außerdem fiel auf, dass es manche Schüler*innen Überwindung kosten kann, ihre Aufnahmen der Lerngruppe zu präsentieren, was vor allem daran lag, dass es ihnen unangenehm war, die eigene aufgezeichnete Stimme zu hören – eine Beobachtung, die auch

Implikationen für die Praxis und Ausblick

Phillips (2017, S. 166) in seiner Studie feststellte. Auch dieser Aspekt sollte daher im Unterrichtsgeschehen thematisiert werden und die Freiwilligkeit der Präsentation deutlich gemacht werden. Dabei sollte eine Arbeitsatmosphäre des gegenseitigen Respekts und Wertschätzung aufrecht gehalten werden. Tatsächlich war es aber in vielen Fällen so, dass das Unbehagen der Schüler*innen verflog, sobald die ersten Gruppen präsentiert hatten; entsprechend spiegelt sich diese Beobachtung auch nicht in den Forschungsergebnissen bezüglich der intrinsischen Motivation wider.

Die vorliegende Studie soll als Anstoß verstanden werden, Podcasting-Vorhaben in den Sachunterricht, aber auch in andere Fächer und Schulformen zu integrieren. Dabei wurde ein quantitatives Vorgehen gewählt, da das Forschungsinteresse darin lag zu untersuchen, ob es tatsächlich messbare Unterschiede zwischen Gruppen bei der Erstellung der verschiedenen Lernprodukte gibt. Die im vorangegangenen Kapitel gezogenen Schlüsse sind dabei als erste Deutungen zu verstehen. Es wäre daher sinnvoll, in weiteren quantitativen Forschungsvorhaben zu überprüfen, inwiefern sich die gewonnenen Erkenntnisse reproduzieren lassen. In einem weiteren Schritt wäre es unabdingbar, das Forschungsvorhaben durch qualitative Methoden zu ergänzen, um die Gründe für die gemessenen Unterschiede und auch das Ausbleiben erwarteter Unterschiede näher zu beleuchten. Weitere Forschungsvorhaben sollten dabei die Podcasting-Vorhaben durch Interviews begleiten, und genau den Aspekt der Unterschiede hinsichtlich des Interesses und Vergnügens bei der Erstellung von Lernprodukten in den Blick nehmen.

Außerdem sollte die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten von Podcasts weiter erkundet werden. Während in der vorliegenden Studie ein Podcast im Rahmen des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts untersucht wurde, scheint das eigentliche Potenzial von Podcasts aus thematischer Sicht nahezu grenzenlos: Mit Bezug auf die unterschiedlichen Perspektiven des Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013) und die verschiedenen Podcast-Genres nach Drew (2017a, S. 203-208) (s. Abschnitt 2.3.1) ergeben sich vielfältige Anwendungsbereiche für fachbezogene Podcasts, die es weiter zu untersuchen gilt, damit Podcasts zu einem etablierten und erforschten Lernprodukt für den Sachunterricht werden können.

Implikationen für die Praxis und Ausblick

Auch die Möglichkeiten des diagnostischen Potenzials, wie es Groß und Reiners (2012, S. 257-258) bei der Erstellung von Videoprotokollen sehen, bietet Anknüpfungspunkte für weitere Forschung: Wie können Podcasts von Lehrkräften genutzt werden, um den Lernverlauf der Schüler*innen zu beobachten? In diesem Zusammenhang wäre es ebenfalls interessant, Podcasts simultan während der Durchführung der Versuche aufzunehmen, da so auch ein noch realistischeres Abbild des Unterrichtsgeschehens im Sinne von Kraus und Stehlik (2008, S. 19) dokumentiert werden könnte. Dazu wäre es allerdings notwendig, dass die Schüler:innen im Podcasting bereits Vorkenntnisse haben, denn wie die Pilotierung (s. Abschnitt 3.5) gezeigt hat, ist der gleichzeitige Fokus auf einen neuartigen Versuch und das Podcasting (sofern es noch unbekannt ist) für einige Schüler*innen möglicherweise überfordernd.

Als letzten Punkt sollten weitere Untersuchungen hingehend der Podcasting-Formate getätigt werden: In welchen Lernszenarien sind Videopodcasts sinnvoller als Audiopodcasts und umgekehrt? Kann das bewusste Auslassen der visuellen Komponente unter Umständen didaktische Vorteile bringen oder sogar das Lernen erschweren?

Mit diesem Forschungsvorhaben wurde ein erster Schritt zur Etablierung von Podcasts als innovative Methode für den Sachunterricht geleistet. Doch bis Podcasts tatsächlich ein fester Bestandteil eines vielfältigen Methodenrepertoires werden, bedarf es weiterer Forschung und vor allem Interesse der Lehrpersonen, sich dieser Thematik anzunehmen und die dargestellten Vorschläge umzusetzen.

7. Literatur

- Abdous, M., Facer, B. R., & Yen, C.-J. (2012). Academic effectiveness of podcasting: A comparative study of integrated versus supplemental use of podcasting in second language classes. *Computers & Education*, 58(1), 43-52. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.021>
- Achtziger, A., Gollwitzer, P. M., Wilhelm, R. J., & Schmalt, H.-D. (2022). *Motivation*. Hogrefe. 19.04.2023 <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/motivation#search=717c0237c7292cd147cee77300dc4a2e&offset=0>
- Ahlbach, V. (2022a). Das didaktische Potenzial von Podcasts im Sachunterricht. In M. Haider & D. Schmeinck (Hrsg.), *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. (S. 184-196). Klinkhardt.
- Ahlbach, V. (2022b). Podcasting im Sachunterricht. Digitalisierung hör- und sichtbar machen. In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III: Fachdidaktiken in der Diskussion* (S. 68-81). Waxmann.
- Ahlbach, V. (2023). Der Versuchspodcast. Skizzierung eines Einsatzszenarios für Podcasts im Sachunterricht im Kontext erster Forschungserkenntnisse. In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 308-314). Grundschulverband. <https://doi.org/10.25656/01:25820>
- Ahlbach, V. (i.D.). Motivation und Fachwissen durch Podcasting im Sachunterricht. Ergebnisse einer Interventionsstudie. In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule IV*. Waxmann.
- Alpay, E., & Gulati, S. (2010). Student-led podcasting for engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 35(4), 415-427. <https://doi.org/10.1080/03043797.2010.487557>
- Baacke, D. (2007). *Medienpädagogik*. de Gruyter.
- Baacke, D. (2013). Medienpädagogik. In E. Straßner (Hrsg.), *Grundlagen der Medienkommunikation* (Vol. 1). De Gruyter. <https://doi.org/doi:10.1515/9783110938043>
- Bach, S. (2018). *Subjektiver Kompetenzerwerb von Schülerinnen und Schülern beim unterrichtlichen Einsatz von kidi-Maps*. Eigenverlag.
- Beck, K. (2013). Medien. In G. Bentele, H.-B. Brosius, & O. Jarren (Hrsg.), *Lexikon Kommunikations- und Medienwissenschaft* (S. 201-203). Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-93431-0>
- Bergner, N., Köster, H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C., & Schroeder, U. (2017). Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. *Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich*. Berlin, 38-267.
- BMBF. (o.J.). *Was ist der DigitalPakt Schule*. 27.03.2023 <https://www.digitalpaktschule.de/de/was-ist-der-digitalpakt-schule-1701.html>
- Böhm, W., & Seichter, S. (2017). *Wörterbuch der Pädagogik*. UTB.
- Brandt, B., Bröll, L., & Dausend, H. (2022). *Digitales Lernen in der Grundschule III: Fachdidaktiken in der Diskussion*. Waxmann.

Literatur

- BVDW. (2020). *Podcasts - gekommen, um zu bleiben*. Bundesverband Digitale Wirtschaft.
- Campbell, G. (2005). There's something in the air. Podcasting in Education. *Educause review*, 33-46.
- Carell, S., & Peschel, M. (2014). kidipedia–Ergebnisse eines Forschungsprojektes im Sachunterricht. *Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science-und Fachunterricht.*, hg. von Sascha Bernholt, 34, 489-491.
- Carell, S., & Peschel, M. (2015). Einfluss des Onlinelexikons kidipedia auf die Naturwissenschaftskompetenz von Jungen und Mädchen an Schweizer Primarschulen. *Perspektiven auf inklusive Bildung: Gemeinsam anders lehren und lernen*, 216-223.
- Deci, E., & Ryan, R. M. (1987). Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior. In: Plenum Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (o.J.). *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)*. Center for self-determination theory. 12.06.2023 <https://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/#toc-description>
- Dieter-Baacke-Preis. (o.J.-a). *Dieter Baacke*. 29.03.2023 <https://dieter-baacke-preis.de/ueber-den-preis/dieter-baacke/>
- Dieter-Baacke-Preis. (o.J.-b). *Was ist Medienkompetenz*. 29.03.2023 <https://dieter-baacke-preis.de/ueber-den-preis/was-ist-medienkompetenz/>
- Dittrich, M. (2021). Die Hürden der Digitalisierung an deutschen Schulen. *Deutschlandfunk*. <https://www.deutschlandfunk.de/unterricht-im-corona-lockdown-die-huerden-der-100.html>
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und evaluation*. Springerverlag.
- Drew, C. (2017a). Educational podcasts: A genre analysis. *E-Learning and Digital Media*, 14(4), 201-211. <https://doi.org/10.1177/2042753017736177>
- Drew, C. (2017b). Edutaining audio: an exploration of education podcast design possibilities. *Educational Media International*, 54(1), 48-62. <https://doi.org/10.1080/09523987.2017.1324360>
- Drossel, K., Eickelmann, B., Schaumburg, H., & Labusch, A. (2019). Nutzung digitaler Medien und Prädiktoren aus der Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer im internationalen Vergleich. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Computer- und informations- bezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 7-31). Waxmann.
- Eickelmann, B. (o.J.). *International Computer and Information Literacy Study (ICILS 2023) Projektbeschreibung*. 04.04.2023 <https://kw.uni-paderborn.de/institut-fuer-erziehungswissenschaft/arbeitsbereiche/schulpaedagogik/forschung/forschungsprojekte/icils-2023>
- Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., & Vahrenhold, J. (Hrsg.). (2019). *Computer- und informations- bezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Waxmann.

Literatur

- Eickelmann, B., Bos, W., & Labusch, A. (2019). Die Studie ICILS 2018 im Überblick – Zentrale Ergebnisse und mögliche Entwicklungsperspektiven. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Computer- und informations- bezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 7-31). Waxmann.
- Eickelmann, B., Gerick, J., Labusch, A., & Vennemann, M. (2019). Schulische Voraussetzungen als Lern- und Lehrbedingungen in den ICILS-2018-Teilnehmerländern. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Computer- und informations- bezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 138-171). Waxmann.
- Elliot, A. J. (2005). A conceptual history of the achievement goal construct. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Hrsg.), *Educational Psychologist* (S. 169-189). The Guilford Press.
- Emmerichs, L., Mohnke, M., Hofhues, S., & Schlüter, K. (2022). Digital First? Effects of Digital and Analogue Learning Tools on the Plant Knowledge Acquisition of Future Biology Teachers. *Current Research in Biology Education: Selected Papers from the ERIDOB Community*, 99-110.
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50(2), 491-498. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.016>
- Fahrmeir, L., Heumann, C., Künstler, R., Pigeot, I., & Tutz, G. (2016). *Statistik: Der Weg zur Datenanalyse* (8 ed.). Springer-Verlag.
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Kheredmand, H., & Glöckler, S. (2022). *KIM-Studie 2022. Kindheit, Internet, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 6-bis 13-Jähriger*. mpfs.
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). sage.
- GDSU. (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Klinkhardt.
- GDSU. (2021). *Sachunterricht und Digitalisierung. Positionspapier*. 31.01.2023 https://gdsu.de/sites/default/files/PDF/GDSU_2021_Positionspapier_Sachunterricht_und_Digitalisierung_deutsch_de.pdf
- Gerick, J., Eickelmann, B., & Labusch, A. (2019). Schulische Prozesse als Lern- und Lehrbedingungen in den ICILS-2018-Teilnehmerländern. In B. Eickelmann, W. Bos, J. Gerick, F. Goldhammer, H. Schaumburg, K. Schwippert, M. Senkbeil, & J. Vahrenhold (Hrsg.), *Computer- und informations- bezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking* (S. 173-203). Waxmann.
- Gervé, F., & Peschel, M. (2013). Medien im Sachunterricht. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule. Entwickeln–gestalten–reflektieren*. (Vol. 139, S. 58-79). Grundschulverband.
- Gervé, F., Peschel, M., Haider, M., Gryl, I., Schmeinck, D., & Brämer, M. (2023). Herausforderungen und Zukunftsperspektiven eines Sachunterrichts mit und über Medien. In *Herausforderungen und Zukunftsperspektiven für den Sachunterricht* (Vol. 33, S. 32-47). Klinkhardt.

Literatur

- Groß, K., & Reiners, C. S. (2012). Experimente alternativ dokumentieren. *Chemkon*, 19(1), 13-20.
- Haider, M., & Knoth, S. (2023). Herausforderungen für Lehrkräfte in der Digitalität. In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 202-217). Grundschulverband. <https://doi.org/10.25656/01:25820>
- Haider, M., Peschel, M., Irion, T., Gryl, I., Schmeinck, D., & Brämer, M. (2022). Die Veränderung der Lebenswelt der Kinder und ihre Folgen für Sachunterricht, Lehrkräftebildung und sachunterrichtsdidaktische Forschung. *Sachunterricht in der Informationsgesellschaft*, 55-72. <https://doi.org/10.25656/01:24201>
- Haider, M., & Schmeinck, D. (2022). *Digitalisierung in der Grundschule: Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fach Sachunterrichts*. Klinkhardt.
- Herzig, B. (2014). *Wie wirksam sind digitale Medien im Unterricht?* Bertelsmann Stiftung.
- Irion, T., Peschel, M., & Schmeinck, D. (2023). Grundlegende Bildung in der Digitalität. Was müssen Kinder angesichts des digitalen Wandels lernen? In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 18-42). Grundschulverband.
- Irion, T., Peschel, M., & Schmeinck, D. (2023). Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele. In: Frankfurt am Main: Grundschulverband.
- Irion, T., & Scheiter, K. (2018). Didaktische Potenziale digitaler Medien. Der Einsatz digitaler Technologien aus grundschul- und mediendidaktischer Sicht. *Grundschule aktuell: Zeitschrift des Grundschulverbandes*(142), 8-11.
- Irion, T., & Tramowsky, N. (2023). Naturwissenschaftlicher Sachunterricht und Digitalität: Grundlagen, Impulse, Beispiele. In *Naturwissenschaftlicher Sachunterricht digital: Toolbox für den Unterricht* (S. 7-14). Joachim Herz Stiftung.
- Johnstone, C. J., Bottsford-Miller, N. A., & Thompson, S. J. (2006). *Using the Think Aloud Method (Cognitive Labs) to Evaluate Test Design for Students with Disabilities and English Language Learners. (Technical Report 44)*. University of Minnesota, National Center on Educational Outcomes.
- Julius Klinkhardt GmbH. (o.J.). *Digitalisierung in der Grundschule Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. 01.09.2023 <https://www.klinkhardt.de/verlagsprogramm/2498.html>
- Kaspar, K., Bareth, G., Becker-Mrotzek, M., Großschedl, J., Hofhues, S., Hugger, K.-U., Jost, J., Knopp, M., König, J., & Rott, B. (2020). Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von angehenden Lehrkräften im Projekt DiSK. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hofhues, J. König, & D. Scheinck (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 388-394). Waxmann. <https://doi.org/978-3-8309-4246-7>
- Kaspar, K., Becker-Mrotzek, M., Hofhues, S., König, J., & Schmeinck, D. (Hrsg.). (2020). *Bildung, Schule, Digitalisierung*. Waxmann. <https://doi.org/978-3-8309-4246-7>.
- Kerres, M. (2021). *Didaktik. Lernangebote gestalten*. UTB.
- Klafki, W. (2007). *Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik*. Beltz

Literatur

- Klieme, E. (2004). Was sind Kompetenzen und wie lassen sie sich messen? *Pädagogik*, 6, 10-13.
- Köller, O., & Schiefele, U. (2010). Zielorientierung. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 959-965). Beltz.
- Konrad, K. (2020). Lautes Denken. In G. Mey & L. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 1-21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-18387-5_41-2
- Kraus, M. E., & Stehlik, S. (2008). Protokolle schreiben: Anregungen zur Auseinandersetzung mit einer problematischen Textsorte. *Naturwissenschaften im Unterricht–Physik in der Schule*, 104, 17-23.
- Kultusministerkonferenz. (2016). *Bildung in der Digitalen Welt: Strategie der Kultusministerkonferenz*. 16.09.2022 <https://www.kmk.org/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html>
- Lazzari, M. (2009). Creative use of podcasting in higher education and its effect on competitive agency. *Computers & Education*, 52(1), 27-34. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.002>
- Lee, M. J., McLoughlin, C., & Chan, A. (2008). Talk the talk: Learner-generated podcasts as catalysts for knowledge creation. *British Journal of Educational Technology*, 39(3), 501-521. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00746.x>
- Lee, M. J. W., & Chan, A. (2007). Reducing the effects of isolation and promoting inclusivity for distance learners through podcasting Turkish *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 8, 85-105.
- Leisen, J. (2007). Visualisierung durch den Wechsel der Darstellungsformen. *Praxis Schule*, 18(5), 34-38.
- Leisen, J. (o.J.). *Ein Lehr-Lern-Modell zum Lehren und Lernen*. 19.06.2023 <http://www.lehr-lern-modell.de/lehr-lern-modell>
- Leisen, J. (o.J.). *Kompetenzorientierung. Vom handelnden Umgang mit Wissen und Werten*. 25.04.2023 <http://www.lehr-lern-modell.de/kompetenzorientierung>
- Lengsfeld, J. (2019). *Digital Era Framework. Ein Bezugsrahmen für das Digitale Informationszeitalter*. Selbstverlag.
- Leonhart, R. (2022). *Lehrbuch statistik: Einstieg und Vertiefung*. Hogrefe
- Lienert, G. A., & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Beltz.
- Lorenz, R., Yotyodying, S., Eickelmann, B., & Endberg, M. (2022). *Schule digital – der Länderindikator 2021: Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Sekundarstufe I in Deutschland im Bundesländervergleich und im Trend seit 2017*. Waxmann.
- Marquardt-Mau, B. (2011). Der Forschungskreislauf: Was bedeutet forschen im Sachunterricht? In Deutsche Telekom Stiftung und Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.), *Wie gute naturwissenschaftliche Bildung an Grundschulen gelingt. Ergebnisse und Erfahrungen aus prima(r)forscher* (S. 32-37). Deutsche Telekom Stiftung.
- Medienberatung NRW. (2018). *Medienkompetenzrahmen NRW*. 01.09.2023 <https://medienkompetenzrahmen.nrw/>
- Medienberatung NRW. (o.J.). *Medienkonzept*. 03.04.2023 <https://medienkompetenzrahmen.nrw/medienkonzept>
- Ministerium für Bildung Rheinland Pfalz. (2018). *Naturwissenschaftliche Inhalte im Sachunterricht*. Ministerium für Bildung Rheinland Pfalz.

Literatur

- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021a). *Lehrpläne für die Primarstufe in Nordrhein-Westfalen*. 11.04.2023 <https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-primarstufe/index.html>
- Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen. (2021b). *Weiterer Meilenstein im Digitalisierungsprozess: die Digitalstrategie Schule NRW*. 01.09.2023 <https://www.schulministerium.nrw/weiterer-meilenstein-im-digitalisierungsprozess-die-digitalstrategie-schule-nrw>
- Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen. (2008). *Lernaufgaben Sachunterricht*. Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen.
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (2020). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Springer.
- Moschner, B., Wagener, U., Anschütz, A., & Wernke, S. (2008). Kinder als Forschungsobjekte in der Lehr-Lernforschung. *Lehr-Lernforschung in der Grundschulpädagogik*, 265-280.
- Peschel, M., Schmeinck, D., & Irion, T. (2023). Lernkulturen und Digitalität. Konzeptionalisierung aus grundschul- und sachunterrichtsdidaktischer Sicht. In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 43-52). Grundschulverband. <https://doi.org/10.25656/01:25820>
- Phillips, B. (2017). Student-produced podcasts in language learning—exploring student perceptions of podcast activities. *IAFOR Journal of Education*, 5(3), 157-171.
- Prieto, L. P., Villagrà-Sobrino, S., Jorrín-Abellán, I. M., Martínez-Monés, A., & Dimitriadis, Y. (2011). Recurrent routines: Analyzing and supporting orchestration in technology-enhanced primary classrooms. *Computers & Education*, 57(1), 1214-1227.
- Quandt, T. (2013). Podcast. In G. Bentele, H.-B. Brosius, & O. Jarren (Hrsg.), *Lexikon Kommunikations- und Medienwissenschaft* (S. 266). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-93431-0>
- Rosales, C. (2021). Sind die Schulen nach Corona endlich digital ausgestattet? *Zeit Online*. <https://www.zeit.de/community/2021-06/corona-schule-digitalisierung-bildung-ausstattung-lehrer-schueler-studie>
- Schecker, H. (2014). Überprüfung der Konsistenz von Itemgruppen mit Cronbachs α . In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Springer.
- Schiefele, U. (2021). *Lernmotivation, intrinsische und extrinsische*. Hogrefe. 20.04.2023 <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/lernmotivation-intrinsische-und-extrinsische>
- Schmeinck, D., Irion, T., & Peschel, M. (2023). Von der Digitalisierung zur Digitalität. In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 8-16). Grundschulverband. <https://doi.org/10.25656/01:25820>
- Schwab, S., & Huber, M. (2019). Quantitative Forschungsmethoden und deren Potential für die Lehrer*innenbildung. *journal für lehrerInnenbildung jlb 04-2019 Forschung*. https://doi.org/10.35468/jlb-04-2019_03

Literatur

- Spinath, B., Stiensmeier-Pelster, J., Schöne, C., & Dickhäuser, O. (2012). *SELLMO. Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation. 2., überarbeitete und neu normierte Auflage*. Hogrefe.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/ubkoeln/detail.action?docID=5776560>
- Straube, P., Brämer, M., Köster, H., & Romeike, R. (2018). Eine digitale Perspektive für den Sachunterricht. *Fachdidaktische Überlegungen und Implikationen*, 24, 1-11.
- Süss, D. (2013). Medienkompetenz. In G. Bentele, H.-B. Brosius, & O. Jarren (Hrsg.), *Lexikon Kommunikations- und Medienwissenschaft* (S. 209-210). Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-531-93431-0>
- Terzer, E., Patzke, C., & zu Belzen, A. U. (2012). Validierung von Multiple-Choice Items zur Modellkompetenz durch lautes Denken. In U. Harms, F. X. Bogner, & R. Klee (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik: Didaktik der Biologie - Standortbestimmung und Perspektiven* (S. 45-62). StudienVerl.
- Tillmann, A., & Bremer, C. (2017). Einsatz von Tablets in Grundschulen: Umsetzung und Ergebnisse des Projektes Mobiles Lernen in Hessen (MOLE). *Tablets in Schule und Unterricht: Forschungsmethoden und-perspektiven zum Einsatz digitaler Medien*, 241-276.
- Tulodziecki, G. (1997). *Medien in Erziehung und Bildung, 3., überarbeitete und erweiterte Auflage*. Klinkhardt.
- Weidinger, A. F., & Steinmayr, R. (2016). Zur Entwicklung der Motivation in der Grundschule – Was macht den Unterschied? In H. Giest, T. Goll, & A. Hartinger (Hrsg.), *Sachunterricht zwischen Kompetenzorientierung, Persönlichkeitsentwicklung, Lebenswelt und Fachbezug*. Klinkhardt.
- Weinert, F. E. (2014). *Leistungsmessungen in Schulen* (Vol. 3). Beltz.
- Wienerl, I., Fleischmann, S., & Rotte, U. (2007). *Das Methoden-Handbuch für die Grundschule: Unterrichtsmethoden kennen und anwenden*. Oldenbourg.
- Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A., & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzsкала intrinsischer Motivation (KIM). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 31-45.
- Wirnsberger, M. (2022). *Videounterstützte Analyse und Dokumentation technischer Schüler:innen-Versuche: Studie zum Einsatz mobiler Endgeräte im Sachunterricht der Grundschule*. Klinkhardt.
- Zentrum für Lehrerbildung TU Chemnitz. (2023). *Symposium Lernen digital*. 15.06.2023
<https://www.tu-chemnitz.de/zlb/lernendigital/index.html>

Literatur

Anhang

8. Anhang

A Erhebungsinstrument Prätest

Fragebogen zum Interesse am Sachunterricht

Liebe Schülerin, lieber Schüler,
 vielen Dank, dass du meinen Fragebogen beantwortest. Ich möchte verstehen, was guter Unterricht ist. Dazu brauche ich deine Hilfe!

Mein Name: _____

Mein Alter: _____

Ich gehe in die Klasse: _____

Ich bin: Ein Junge Ein Mädchen

Übungsfrage:

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Im Unterricht finde ich es wichtig, meine Freunde zu treffen.	<input type="checkbox"/>				

Blätter noch nicht um!

1

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Im Unterricht finde ich es wichtig	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig.	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig.	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig.	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig.	<input type="checkbox"/>				

Anmerkung: Um eine Weiterverbreitung der Items zu vermeiden, wurden entsprechende Ausschnitte aus den Items entfernt.

3

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Im Unterricht finde ich es wichtig	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig, etwas	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig	<input type="checkbox"/>				
Im Unterricht finde ich es wichtig.	<input type="checkbox"/>				

Nun möchte ich wissen, was du im Sachunterricht schon gelernt hast. Die Fragen sind **kein Test**.
 Gib die **richtige Antwort an**. Es ist immer nur **eine Antwort** richtig.

1. Du gehst an einen See. Am Ufer liegt ein trockener Ast. Du wirfst ihn ins Wasser. Was passiert?

Er sinkt auf den Grund.

Er schwimmt oben.

Er schwimmt hoch und runter.

Er schwimmt in der Mitte zwischen Oberfläche und Grund des Sees.

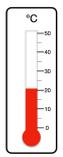
2. Was passiert mit der Flamme, wenn man ein Glas über sie stellt?

Antwort: _____



3. Wie heißt dieses Messgerät?

Antwort: _____



4

Anhang

4. Ab welcher Temperatur kocht Wasser?

- 50 °C
- 30 °C
- 80 °C
- 100 °C

5. Welches Material kann besonders gut Strom leiten?

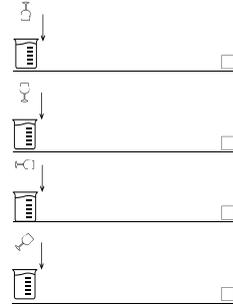


- Stein
- Plastik
- Holz
- Metall

6. In welche Himmelsrichtung zeigt eine rote Kompassnadel?

Antwort: _____

7. Du hältst ein Glas mit deiner Hand unter Wasser. Wie musst du das Glas halten, damit kein Wasser ins Glas kommt?



8. Kreuze den richtigen Satz an: Ein Dynamo am Fahrrad...

- ...wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um.
- ... wandelt Wärmeenergie in mechanische Energie um.
- ... wandelt elektrische Energie in Wärmeenergie um.
- ... wandelt elektrische Energie in mechanische Energie um.

Anhang

B Erhebungsinstrumente Posttest

Anhang

B1 Posttest Audiopodcast

2.1

Fragebogen zum Interesse am Sachunterricht

Liebe Schülern, lieber Schüler,

vielen Dank, dass du bei meinem Unterricht mitgemacht hast. Jetzt möchte ich schauen, ob mein Unterricht funktioniert hat. Dazu brauche ich deine Hilfe!

Mein Name: _____

Mein Alter: _____

Meine Klasse: _____

Ich bin: ein Junge ein Mädchen

1

2.1

Mach bei jeder Aussage **nur ein Kreuz**. Beantworte jede Frage.

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Das Erstellen des Audiopodcasts hat mir Spaß gemacht.	<input type="checkbox"/>				
Ich fand das Erstellen des Audiopodcasts sehr interessant.	<input type="checkbox"/>				
Das Erstellen des Audiopodcasts war unterhaltsam.	<input type="checkbox"/>				
Mit meiner Leistung im Audiopodcast bin ich zufrieden.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Audiopodcasts habe ich mich geschickt angestellt.	<input type="checkbox"/>				
Ich glaube, ich war bei der Erstellung des Audiopodcasts ziemlich gut.	<input type="checkbox"/>				

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Ich konnte die Erstellung des Audiopodcasts selbst lenken.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Audiopodcasts konnte ich wählen, wie ich es machte.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Audiopodcasts konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Audiopodcasts fühlte ich mich unter Druck.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Audiopodcasts fühlte ich mich angepannt.	<input type="checkbox"/>				
Ich war mir unsicher, ob ich die Erstellung des Audiopodcasts gut hinkommenne.	<input type="checkbox"/>				

2

2.1

Auf der nächsten Seite möchte ich wissen, was ihr im Unterricht gelernt habt. Die Fragen sind **kein Test**. Kreuzt die **richtige Antwort an**. Seid ihr auch bei einer Frage unsicher? Dann wählt die Antwort, von der ihr glaubt, dass sie richtig ist. Macht bei den Fragen mit Kästchen nur **ein Kreuz**.

1. Welcher Satz ist **richtig**?

A) Salz und Wasser stoßen sich ab.

B) Ein Löffel Salz ist schwerer als ein Löffel Wasser.

C) Salz schwimmt im Glas oben.

D) Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann.

2. Zeichne ein, wo sich das Öl im Glas befindet.



3. Welcher Satz ist **richtig**?

A) Sand ist leichter als Wasser.

B) Wasser kann Sand auflösen.

C) Sand schwimmt im Glas oben.

D) Wasser kann Sand nicht auflösen.

4. Eine Feder schwimmt im Wasser oben und sinkt nicht. Warum ist das so? Schreibe deine Vermutung auf.

Antwort: _____

3

2.1

5. Frage: Du gibst eine unbekannte Flüssigkeit in ein Glas mit Wasser. Du weißt, dass ein Teelöffel der Flüssigkeit 40 Gramm wiegt (ein Teelöffel Wasser wiegt 5 Gramm). Wo muss sich die Flüssigkeit im Wasserglas befinden?

Antwort: _____

6. Frage: Du gibst einen Löffel Zucker in deinen Tee und rührst um. Warum kannst du den Zucker nicht mehr sehen?

Antwort: _____

4

Anhang

B2 Posttest Videopodcast

2.3

Fragebogen zum Interesse am Sachunterricht

Liebe Schülern, lieber Schüler,

vielen Dank, dass du bei meinem Unterricht mitgemacht hast. Jetzt möchte ich schauen, ob mein Unterricht funktioniert hat. Dazu brauche ich deine Hilfe!

Mein Name: _____

Mein Alter: _____

Meine Klasse: _____

Ich bin: ein Junge ein Mädchen

1

2.3

Mach bei jeder Aussage **nur ein Kreuz**. Beantworte jede Frage.

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Das Erstellen des Videopodcasts hat mir Spaß gemacht.	<input type="checkbox"/>				
Ich fand das Erstellen des Videopodcasts sehr interessant.	<input type="checkbox"/>				
Das Erstellen des Videopodcasts war unterhaltsam.	<input type="checkbox"/>				
Mit meiner Leistung im Videopodcast bin ich zufrieden.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Videopodcasts habe ich mich geschickt angestellt.	<input type="checkbox"/>				
Ich glaube ich war bei der Erstellung des Videopodcasts ziemlich gut.	<input type="checkbox"/>				

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Ich konnte die Erstellung des Videopodcasts selbst lenken.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Videopodcasts konnte ich wählen, wie ich es mache.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Videopodcasts konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Videopodcasts fühlte ich mich unter Druck.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Videopodcasts fühlte ich mich angepannt.	<input type="checkbox"/>				
Ich war mir unsicher, ob ich die Erstellung des Videopodcasts gut hinkommenne.	<input type="checkbox"/>				

2

2.3

Auf der nächsten Seite möchte ich wissen, was ihr im Unterricht gelernt habt. Die Fragen sind **kein Test**. Kreuzt die **richtige Antwort an**. Seid ihr auch bei einer Frage unsicher? Dann wählt die Antwort, von der ihr glaubt, dass sie richtig ist. Macht bei den Fragen mit Kästchen nur **ein Kreuz**.

1. Welcher Satz ist **richtig**?

A) Salz und Wasser stoßen sich ab.

B) Ein Löffel Salz ist schwerer als ein Löffel Wasser.

C) Salz schwimmt im Glas oben.

D) Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann.

2. Zeichne ein, wo sich das Öl im Glas befindet.



3. Welcher Satz ist **richtig**?

A) Sand ist leichter als Wasser.

B) Wasser kann Sand auflösen.

C) Sand schwimmt im Glas oben.

D) Wasser kann Sand nicht auflösen.

4. Eine Feder schwimmt im Wasser oben und sinkt nicht. Warum ist das so? Schreibe deine Vermutung auf.

Antwort: _____

3

2.3

5. Frage: Du gibst eine unbekannte Flüssigkeit in ein Glas mit Wasser. Du weißt, dass ein Teelöffel der Flüssigkeit 40 Gramm wiegt (ein Teelöffel Wasser wiegt 5 Gramm). Wo muss sich die Flüssigkeit im Wasserglas befinden?

Antwort: _____

6. Frage: Du gibst einen Löffel Zucker in deinen Tee und rührst um. Warum kannst du den Zucker nicht mehr sehen?

Antwort: _____

4

Anhang

B3 Posttest Lernplakat

22

Fragebogen zum Interesse am Sachunterricht

Liebe Schülern, lieber Schüler,

vielen Dank, dass du bei meinem Unterricht mitgemacht hast. Jetzt möchte ich schauen, ob mein Unterricht funktioniert hat. Dazu brauche ich deine Hilfe!

Mein Name: _____

Mein Alter: _____

Meine Klasse: _____

Ich bin: ein Junge ein Mädchen

1

22

Mach bei jeder Aussage **nur ein Kreuz**. Beantworte jede Frage.

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Das Erstellen des Lernplakats hat mir Spaß gemacht.	<input type="checkbox"/>				
Ich fand das Erstellen des Lernplakats sehr interessant.	<input type="checkbox"/>				
Das Erstellen des Lernplakats war unterhaltsam.	<input type="checkbox"/>				
Mit meiner Leistung im Lernplakat bin ich zufrieden.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Lernplakats habe ich mich geschickt angedellt.	<input type="checkbox"/>				
Ich glaube ich war bei der Erstellung des Lernplakats ziemlich gut.	<input type="checkbox"/>				

	Stimmt gar nicht	Stimmt eher nicht	Weder / noch	Stimmt eher	Stimmt genau
Ich konnte die Erstellung des Lernplakats selbst lenken.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Lernplakats konnte ich wählen, wie ich es mache.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Lernplakats konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Lernplakats fühlte ich mich unter Druck.	<input type="checkbox"/>				
Bei der Erstellung des Lernplakats fühlte ich mich angespannt.	<input type="checkbox"/>				
Ich war mir unsicher, ob ich die Erstellung des Lernplakats aufbringen konnte.	<input type="checkbox"/>				

2

22

Auf der nächsten Seite möchte ich wissen, was ihr im Unterricht gelernt habt. Die Fragen sind **kein Test**. Kreuzt die **richtige Antwort** an. Seid ihr auch bei einer Frage unsicher? Dann wählt die Antwort, von der ihr glaubt, dass sie richtig ist. Macht bei den Fragen mit Kästchen nur **ein Kreuz**.

1. Welcher Satz ist **richtig**?

A) Salz und Wasser sloßen sich ab.

B) Ein Löffel Salz ist schwerer als ein Löffel Wasser.

C) Salz schwimmt im Glas oben.

D) Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann.

2. Zeichne ein, wo sich das Öl im Glas befindet.



3. Welcher Satz ist **richtig**?

A) Sand ist leichter als Wasser.

B) Wasser kann Sand auflösen.

C) Sand schwimmt im Glas oben.

D) Wasser kann Sand nicht auflösen.

4. Eine Feder schwimmt im Wasser oben, und sinkt nicht. Warum ist das so? Schreibe deine Vermutung auf.

Antwort: _____

3

22

5. Frage: Du gibst eine unbekannte Flüssigkeit in ein Glas mit Wasser. Du weißt, dass ein Teelöffel der Flüssigkeit 10 Gramm wiegt (ein Teelöffel Wasser wiegt 5 Gramm). Wo muss sich die Flüssigkeit im Wasserglas befinden?

Antwort: _____

6. Frage: Du gibst einen Löffel Zucker in deinen Tee und rührst um. Warum kannst du den Zucker nicht mehr sehen?

Antwort: _____

4

C Protokolle Interviews Think-Aloud-Methode

Transkripte Think Aloud	
<p>Codes:</p> <p>Rot = Sprachliches Problem Grün = Inhaltliches Problem Lila = Strukturelles Problem</p> <p>Blau = Verbesserungsvorschlag</p> <p>Prä 1</p> <p>I: #00:00:00-0# Dann sag doch noch einmal bitte deinen Namen für die Aufnahme.</p> <p>B: Hallo, ich heiße XXX. Im Unterricht finde ich es wichtig, Spaß zu haben. Ja stimmt doch klar. Man will auch immer im Unterricht lernen und Spaß haben.</p> <p>I: Was kreuzt du dann an?</p> <p>#00:00:17-7#</p> <p>B: #00:00:20-2# Stimmt, gar nicht. Ne, Stimmt genau. Dann mache ich, dann kreise ich das kurz ein. Dann mache ich da ein X darüber.</p> <p>I: #00:00:30-6# Dann blätter einmal um.</p> <p>B: Mit der Zweiten?</p> <p>I: Da genau.</p> <p>B: Im Unterricht finde ich es wichtig, neue Ideen zu bekommen. Ja, stimmt genau.</p> <p>I: #00:00:47-6# Denk da noch mal da ein bisschen laut nach. Was heißt das neue Ideen zu bekommen?</p> <p>B: Dass man halt hier zum Beispiel neue Ideen bekommt, zum Beispiel im Kunstunterricht, dass man halt kreativer wird und so. Und neue Ideen hat.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig zu zeigen, dass ich in etwas gut bin. #00:01:13-5# Eigentlich kann. Man soll ja sein Bestes geben in der Schule.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, etwas Spannendes zu lernen. #00:01:23-6# Etwas Spannendes zu lernen, ja schon.</p> <p>I: Was bedeutet das für dich? Was Spannendes zu lernen?</p>	<p>B #00:01:30-0# Dass du noch Spaß hast und so. Dass du noch was Spannendes lernst, zum Beispiel jetzt im Sachunterricht da hatten wir auch so ein Thema, also die verschiedensten Tiere. Und dann hatten auch so ein Plakat, das war halt auch interessant. #00:01:44-5# und spannend. #00:01:47-4#</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, später schwierige #00:01:50-7# Aufgaben lösen zu können. Ich würde sagen, doch, stimmt irgendwie auch genau. Man soll ja später schwierige Aufgaben lösen können. Und auch für die fünfte und sechste. (unverst.)</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, Aufgaben besser zu schaffen als andere. Nein, stimmt gar nicht. Man soll das Beste für sich für sich selbst #00:02:21-7# Geben.</p> <p>I: Dann noch mal ganz kurz bevor wir zu den nächsten Fragen gehen: Später schwierige Aufgaben lösen zu können. Was verstehst du darunter? Was sind schwierige Aufgabe, die später #00:02:30-7# kommen könnten?</p> <p>B: #00:02:33-1# Halt so was wie, 16.764 geteilt durch acht oder so. (unverst.) schwieriger. Ich finde jetzt halt zum Beispiel 1424, geteilt durch zwei oder durch eins ist so leichter.</p> <p>I: #00:02:56-3# Okay, gut, dann gehen wir einmal zu den nächsten Fragen.</p> <p>B: #00:03:01-9# Im Unterricht finde ich es wichtig, schwierige Inhalte zu verstehen. #00:03:10-5# Ja, doch eigentlich schon, ja. #00:03:16-5# Weil man soll ja später schwierige Aufgaben verstehen.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, bessere Noten zu bekommen. Nein stimmt garnicht. #00:03:27-9# Manchmal hat man eine schlechte Note, manchmal auch bessere. Aber man sollte das auch nicht so ganz laut sagen. Weil sonst Kinder, die schlechteren Noten haben, die fühlen sich dann schlechter in der Schule. #00:03:37-6#</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, den Unterricht zu verstehen. #00:03:45-0# Klar, stimmt genau. #00:03:52-2#</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, dass andere denken, das ich schlaue bin. Nö, stimmt nicht. #00:04:00-5# Sie müssen ja nicht denken dass ich schlaue bin. Man ist ja für sich selbst schlaue.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, viel nachzudenken. #00:04:12-4# Stimmt eher, würde ich jetzt nehmen, weil man muss ja nicht nur dann nachdenken. Also ich finde, das stimmt eher, weil Man muss ja nicht viel nachdenken, man kann auch normal nachdenken.</p> <p>I: #00:04:33-5# Warte ganz kurz, bevor wir zur letzten gehen. Was bedeutet das für dich: Viel nachdenken im #00:04:38-5# Unterricht? Was verstehst du darunter?</p> <p>B: Dass man jetzt nicht nur die ganze Zeit nachdenkt über eine Aufgabe oder so. Sondern, dass man die halt erstmal versuchen soll. Wenn man die zum Beispiel nicht</p>
1	2
<p>schafft, wir in nem Mathe-Test, dann lässt man die erstmal aus und dann schafft man es vielleicht später besser.</p> <p>I #00:04:54-0# Okay, war da jetzt bei den Fragen eine dabei, die du irgendwie komisch fandest, oder nicht so gut zu verstehen?</p> <p>B: Ja hier die Letzte, da war ich mir nicht so ganz sicher.</p> <p>I: Da warst du dir nicht so sicher ne? Die mit dem viel nachdenken? Okay, dann einmal zum letzten.</p> <p>B: Im Unterricht finde ich es wichtig zu zeigen, dass ich die Inhalte gut kann. #00:05:17-6# Also #00:05:19-1# Stimmt eher, weil man muss ja nicht zeigen, dass man das gut kann. Man weiß es ja schon. Okay, ich würde zum Beispiel eine Frau XXX (?) zeigen, aber ich würde es jetzt auch nicht anderen Kindern zeigen.</p> <p>I: #00:05:31-9# Was würdest du dann ankreuzen?</p> <p>B: Stimmt eher.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, so viel wie möglich zu lernen. #00:05:44-9# Warte mal. Im Unterricht finde ich es wichtig, so viel wie möglich zu lernen. #00:05:50-1# Auch stimmt eher, weil man, soll jetzt zum Beispiel nicht drei Extrasellen oder so machen. Man soll seinen Lernplan fertig machen und dann noch ein paar Sternenaufgaben, zum Beispiel ein iPad oder so. Zum Beispiel (unverst.), weil da kann man ja auch etwas lernen, aber da gibt es auch Spiele. Man soll jetzt nicht den Kopf mit Aufgaben bombardieren, man soll ja auch noch Spaß in der Schule haben.</p> <p>#00:06:11-6# Im Unterricht finde ich es wichtig, dass ich zeigen kann, was ich gelernt habe. #00:06:17-5# Also #00:06:20-7# Doch, ich finde das halt wichtig. #00:06:25-6# dass ich zeigen kann, was ich gelernt habe. #00:06:29-4# Ja, da würde ich stimmt genau nehmen, weil ich kann zum Beispiel Mama oder Oma und Opa oder Papa zeigen, was ich, Unterricht gelernt habe. Aber so wichtig, finde ich es jetzt nicht. Aber man kann ja trotzdem.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig, die Inhalte wirklich zu verstehen. Das finde ich auch wichtig, weil dann gibt es halt so einen Test und dann musst du halt alles nachlernen dann. Wenn du halt zuhörst, dann weißt du es schon.</p> <p>Im Unterricht, finde ich es wichtig, dass die #00:06:59-6# Anderen merken, wenn ich Tests gut bin. Nein #00:07:09-7# Stimmt gar nicht, weil die müssen ja nicht wissen, dass das ich zwei Plätze schlechter oder besser im Test bin. Das geht die ja nichts an.</p> <p>I: #00:07:19-0# Hast Du da jetzt bei den Fragen noch irgendwie einen Satz oder so, den irgendwie komisch fandest oder den du nicht verstehen konntest, oder einen Ausdruck?</p> <p>B: Ja da schon ein bisschen.</p> <p>I: Das letzte?</p>	<p>B: Ja auch wieder ein bisschen. Ach ne, doch nicht.</p> <p>I: Hast du sonst noch generell was, was wir jetzt bei den Fragen aufgefallen ist, was du bemerkt hast?</p> <p>B: Nö, hat eigentlich nur Spaß gemacht.</p> <p>I: Schön, das freut mich. Dann beende ich einmal schnell die Aufnahme.</p> <p>Prä 1</p> <p>00:00:00.00 - I Jetzt gehts los, dann sag nochmal bitte deinen Namen.</p> <p>00:00:04.718 - B Also ich heiße XXX.</p> <p>00:00:06.128 - I Super, genau das reicht auch schon. Guck mal, das hier ist der Fragebogen und da ist jetzt eine Aufgabe hier vorne drauf, das ist die Beispielaufgabe. Mit der möchte ich jetzt einmal klären, wie die Denker Laut Methode so ungefähr funktioniert. [...] Hast du das verstanden?</p> <p>00:00:54.018 - B Ja, nur ich finde diese Aufschreibeweise mit diesem, ich würde da theoretisch ein Komma setzen, weil dann würde man sehen, dass das das erste Kästchen wäre, das das zweite.</p> <p>00:01:07.050 - I Okay, das ist schon super, genau sowas, das dir dann auffällt beim Beantworten, das sagst du einfach alles frei raus und alles was dir durch den Kopf geht. Dann mach doch mal die Übungsaufgabe, die darunter steht.</p> <p>00:01:22.220 - B [...]</p> <p>00:01:47.105 - I Dann fängt jetzt eigentliche Fragebogen an. Ich gebe dir mal einen Stift dazu (unverst.) dann kannst du auch die Kreuze setzen.</p> <p>00:01:53.705 - B Also im Unterricht finde ich es wichtig, neue Ideen zu bekommen. Ja finde ich schon, weil wenn du immer denkst nein das muss so sein und das vielleicht garnicht richtig ist, dann machst du halt immer alles falsch. Ja finde ich schon, stimmt.</p> <p>Im Unterricht finde ich es wichtig zu zeigen, dass ich in Etwas gut bin. Ja, nein, ich finde das ist nicht so wichtig, weil wenn du dir da selber vertraust, musst du das den Anderen ja nicht zeigen. Ich finde das nicht so wichtig. Ich finde dann eher gut, dass</p>
3	4

Anhang

du dich in der Schule konzentriert und besser wirst dadurch. Aber ich finde das nicht so wichtig, den Anderen zu zeigen, dass man gut darin ist. Findes ich nicht so wichtig. Dann würde ich hier beim letzten das Kreuzchen machen, weil das finde ich ehrlich gesagt garnicht wichtig.

Im Unterricht finde ich es wichtig, etwas Spannendes zu lernen. Naja es kommt immer so drauf an, weil manchmal machst du auch Themen, die du nicht spannend findest, aber die Andere spannend finden. Da kannst du nicht sagen oh das Thema will ich jetzt aber nicht machen. Weil die Anderen dann enttäuscht wären, wenn die Lehrerin dann irgendwann sagt neh das machen wir jetzt nicht. Und das finde ich auch nicht so wichtig. Also mache ich hier so ungefähr das Kreuz.

Im Unterricht finde ich es wichtig, später schwierige Aufgaben lösen zu können. Naja das kommt darauf an, was man lernt und wenn man eine gute Lehrerin hat, dann ist es dir ja nicht so wichtig, weil du weißt, du kannst es später. Wenn du eine schlechte Lehrerin hättest, dann wäre mir das schon glaube ich wichtig. Ich mache hier mal beim zweiten ein Kreuz. Im Unterricht finde ich es wichtig, Aufgaben besser zu schaffen, als Andere. Nein das finde ich total doof, weil wenn andere einfach besser lernen. Du kannst ja auch lernen und dann ist du sie vielleicht einmal besser. Es kommt ja nur darauf an, dass du die Aufgaben richtig hast und nicht sie schneller als andere löst. Weil manchmal ist es sogar besser, dass du dir Zeit lässt, damit du echt gut darüber nachdenken kannst. Das ist ja schon komisch sonst.

00:04:34.627 - I
Bevor wir jetzt zu dem nächsten Block gehen: Ich stelle nochmal kurz 1-2 Rückfragen. Gab es hier jetzt irgendeine Frage, wo du erstmal garnicht verstanden hast, was damit gemeint ist?

00:04:44.293 - B
Ne, eigentlich nicht.

00:04:49.876 - I
Neue Ideen zu bekommen, in der ersten Frage, woran denkst du da bei neue Ideen?

00:04:53.946 - B
Wenn ich an neue Ideen denke, denke ich daran, dass ich einen neuen Lernweg entwickle. [...] Da denke ich daran, eine neue Lernweise zu entwickeln. Weil eigentlich macht es immer Sinn, wenn du es grade nicht checkst, dann finde ich, ist es wichtig, von neu anzufangen und dann vielleicht auch mal aus ner anderen Perspektive gucken, wie könnte ich das sonst machen? Wie könnte ich sonst diese Aufgabe lösen, wenn es nicht mit der schriftlichen Division oder so geht? Da müsste man ja weiter denken. Und das finde ich eigentlich ganz schön wichtig. Sonst könntest du die Aufgabe vielleicht nicht lösen.

00:05:53.359 - I
Okay, dann gehen wir mal zu den nächsten Fragen über.

00:05:56.980 - B
Im Unterricht finde ich es wichtig, schwierige Inhalte zu verstehen. Ja finde ich schon, weil wenn du diese schwierigen Inhalte nicht verstehst, dann kannst du ja irgendwann nicht weitermachen. Sonst wäre das ja, wie wenn du in die Schule gehst

5

00:10:08.422 - I
Dann machen wir noch einmal so einen Fragenblock. Den letzten.

00:10:18.910 - B
Im Unterricht finde ich es wichtig zu zeigen, dass ich die Inhalte gut kann. Das sind ja wieder die gleichen Fragen wie eben. Ich finde das total garnicht wichtig. Weil wie gesagt, man muss sich ja auf seine Aufgaben konzentrieren. Es ist total doof, wenn man dann allen sagt: Guck mal wie schlaue ich bin, ich hab schon all diese Sachen gemacht und du noch nicht. Weil dann fühlen sich die Anderen vielleicht auch schlecht behandelt. Das ist doof einfach.

Im Unterricht finde ich es wichtig, so viel wie möglich zu lernen. Ja deswegen ist man ja da finde ich. Ich finde es auch wichtig, dass man mal ne kleine Pause hat. Wie zum Beispiel die Pausen auf dem Schulhof, würde ich jetzt nicht die ganze Zeit lernen. Und auch nicht in der Frühstückspause oder so. Weil da musst du dich ja stärken. Damit du auch weiterdenken kannst oder so. Und da kannst du frische Luft schnappen in den Pausen. Ich finde das schon wichtig, aber nicht so wichtig. Ich würde das Kreuzchen in der Mitte machen, weil das ist ja relativ. Manche sehen das so, manche sehen es so.

Im Unterricht finde ich es wichtig, dass ich zeigen kann, was ich gelernt habe. Das finde ich schon irgendwie wichtig. Weil wenn jemand die Aufgaben falsch gemacht hat und du dann nicht sagst "könnte es sein, dass ich die richtig habe, weil ich habe die anders". Dann weiß ja vielleicht niemand die Lösung, weil die anderen das nicht so gemacht haben wie du. Und ich finde das schon wichtig, den anderen zu zeigen, dass du es auch gut machen kannst. Aber ich finde es nicht wichtig, dass man allen zeigen muss, dass man es besser machen kann, als die anderen. Deswegen würde ich hier so da ankreuzen.

00:12:11.921 - I
Wo ist das?

00:12:14.088 - B
Hier im zweiten Kästchen.

Im Unterricht finde ich es wichtig, die Inhalte wirklich zu verstehen. Deswegen geht man ja in die Schule, damit man es wirklich von einem Lehrer gezeigt bekommt. Damit man Hilfe bekommt, wenn man sie wirklich braucht. Ich finde das total wichtig, dass man auch Lehrer hat, die auf einen eingehen und dann sagen "Ja vielleicht hast du Recht". Weil sonst ist es doof, wenn die sagen "ja könnte ja sein". Deswegen finde ich da schon sehr wichtig. Ich kreuze man vorne an.

Im Unterricht finde ich es wichtig, dass die Anderen merken, wenn ich in Tests gut bin. Das ist ja wieder diese Frage. Dass die anderen merken, dass ich total gut bin. Ich finde das null wichtig. Ich würde mich einfach auf meinen Test konzentrieren und weitermachen. Es ist halt auch total doof, wenn du dann zu den anderen sagst: Guck mal, wie gut ich im Test in. Dann fühlen sie sich vielleicht schlecht, weil sie nicht so gut sind. Und das finde ich total garnicht wichtig. Ganz ehrlich. Kreuze ich ganz hinten an.

00:13:28.363 - I

7

aber um nichts zu lernen. Aber das ist ja komisch, weil man wird ja immer in eine Klasse weiter hochgezogen, weil man immer ein höheres Niveau anhat. Und dann finde ich es komisch, wenn du in der vierten Klasse bist, aber immernoch das aus der ersten Klasse machst. Deswegen finde ich es schon wichtig, dass man irgendwann schwierigere Aufgaben versteht.

Im Unterricht finde ich es wichtig, bessere Noten zu bekommen, als Andere. Meine Mutter sagt manchmal Noten sind Schall und Rauch. Es ist halt wirklich total egal welche Noten du kriegst. Weil wenn du dein Bestes getan hast, dafür, dann finde ich, ist das die beste Note, die du erreichen kannst. Und ich finde es total doof, dass manche Leute dann einfach rumtröten in der Klasse. Deswegen haben wir auch die Regel, dass wir nicht über unsere Noten reden, wenn wir einen Test zurück bekommen oder so. Und in unser Zeugnis dürfen wir auch erst zuhause reingucken. Weil sich sonst andere Leute schlecht benotet fühlen oder total traurig sind, weil sie ein bisschen schlechtere Noten haben. Ich finde das auch total die tolle Regel, weil ich hatte auch mal schlechte Noten. Auf dem Zeugnis fand ich mich ungerecht benotet, weil ich in Sport und Kunst eine 2 hatte und ich fand, dass ich super gut drin war. Weil ich mir immer nen Kopf gemacht habe: Aber die anderen Leute sind doch viel besser als ich. Irgendwann hat meine Mutter mir dann gesagt: Das ist total egal, weil wenn du dein Bestes gegeben hast, dann ist es die Beste Note, die du erreichen kannst. Und das finde ich nicht wichtig. Wenn manche Leute einfach besser sind, dann kannst du nichts dafür, dass du ein wenig schlechter bist. Ich finde es total doof, sich dann so zu fühlen.

Im Unterricht finde ich es wichtig, den Unterricht zu verstehen. Ja, weil wenn du an was anderes denkst und garnicht dabei bist, dann weißt du nicht was gesagt wurde und kannst später nicht die Aufgaben lösen. Finde ich also schon ganz schön wichtig. Im Unterricht finde ich es wichtig, dass Andere denken, dass ich schlaue bin. Das ist ja wieder wie die Frage von gerade eben. Ich finde das einfach dumm. Alle müssen ja nicht denken, dass du schlaue bist. Es reicht aus, dass du weißt, dass du schlaue bist. Vor allem würde ich mich auf die Aufgaben konzentrieren und nicht rumtröten: Ey guck mal wie schlaue ich bin. Guck mal ich hab die Aufgaben schon gemacht. Ich würde mich konzentrieren und weitermachen. Finde ich garnicht wichtig.

00:09:16.260 - B
Im Unterricht finde ich es wichtig viel nachzudenken. Das ist ja Grund des Unterrichts. Deswegen finde ich das schon sehr wichtig, weil wenn du nicht nachdenken würdest, dann könntest du auch komplett garnicht in die Schule gehen. Das ist ja komisch sonst.

00:09:35.224 - I
War jetzt hier bei den Fragen was dabei, wo du erstmal nachdenken musstest. Was ist damit eigentlich gemeint? Wie soll ich die Frage verstehen? Oder war das für dich schon klar?

00:09:45.123 - B
Also ich würde vielleicht "Inhalte" hier anders formulieren. Also im Unterricht finde ich es wichtig, schwierige Aufgaben zu verstehen. Oder so. Dann würde man das vielleicht noch nen Tikken schneller verstehen. Aber sonst ja.

6

Okay und war jetzt bei den fünf Fragen etwas dabei, wo du Schwierigkeiten hattest das zu verstehen, was da gemeint war?

00:13:33.396 - B
Ich würde wieder Inhalte vielleicht in Aufgaben umwandeln. Aber sonst eigentlich nichts.

00:13:44.918 - I
Super. Vielen Dank schonmal. Hast du noch irgendwas generell über die Fragen, was du vielleicht komisch fandest?

00:13:52.861 - B
Es war halt viel die Wiederholung mit den Anderen zeigen, dass ichs besser kann.

00:14:02.564 - I
Fandest du das dann irgendwann langweilig?

00:14:12.764 - B
Ne. Ich würde vielleicht ein paar Fragen weniger machen, mit diesem "dass ichs besser machen kann als andere". Weil wenn du einmal die Antwort gesagt hast, musst du das ja nicht anders formulieren, weil dann musst du neu darüber nachdenken und das anders formulieren. Aber sonst in Allem war aids eigentlich ganz gut.

00:14:29.040 - I
Schön, Klasse. Ich drücke auf Stopp.

Prä 2

I: #00:00:00-0# So dann sag doch noch mal bitte kurz deinen Namen einmal.

B: Ich bin XXXX.

I: Dankeschön XXXX. Dann blättere doch einmal den Fragebogen um auf Seite zwei und beginn mal mit der #00:00:09-1# ersten Frage die da steht. #00:00:30-8# Du kannst jetzt dabei direkt schon laut denken. Also direkt jetzt, was du gerade, während du geantwortet hast.

B: #00:00:35-7# Du wirfst ein Stück Holz ins Wasser. Was passiert? Also ich glaube, dass schwimmt oben. Aber das kommt darauf an. Was das für ein Holz ist.

#00:00:47-0# Die nächste Frage was passiert mit der Flamme, wenn man ein Glas über sie stellt? Sie kriegt keine Luft mehr, weil eine Flamme braucht Sauerstoff.

#00:00:57-6#

I: #00:01:07-2# Beschreib vielleicht mal: Was siehst du auf der Abbildung?

B: #00:01:21-1# Also ein Glas, das man über eine Kerze hält(?)

8

Anhang

I: #00:01:23-8# Okay. #00:01:45-6# Was hast du als Antwort geschrieben jetzt?

B: Sie bekommt keinen Sauerstoff mehr und geht aus.

Und die dritte Frage wie heißt dieses Messgerät? Das ist ein Thermometer, #00:01:58-2# Glaube ich. #00:02:03-1# Oder so ein Fiebermessgerät.

I: Wie kommst du darauf? Also beim Arzt. Da hat hier hinten so ein Ding. Das muss man manchmal in den Mund nehmen. Und beim Thermometer ist es komisch mit den Zahlen. Die sind alle ein bisschen unterschiedlich. Und beim Thermometer gleich (?) Also ich glaube, das ist ein Fiebermessgerät.

I: #00:02:45-4# Dann blätter mal um.

B: So die dritte Seite also. Oder soll ich jetzt?

I: Ne genau Seite drei die Frage.

B: Ab welcher Temperatur kocht Wasser? 100 Grad.

I: Warte mal kurz bevor wir weitermachen. War da jetzt irgendeine Frage dabei weil er jetzt in eine Frage dabei, die du inhaltlich nicht verstanden hast oder die Wortwahl war komisch fandest?

B: Fand gar nicht.

I: Fandest du die Fragen leicht?

B: #00:03:14-8# Ja, also ja, eigentlich schon.

I: Musstest du irgendwo mal nachdenken? Oder war das wirklich alles klar?

B: Hier musste ich ein bisschen nachdenken.

I: Bei welcher?

B: #00:03:25-9# Da habe ich nicht so ganz gewusst. Was heißt, es schwebt in der Mitte.

I: #00:03:29-9# Was stellst du dir denn darunter vor?

B: #00:03:36-2# Das vielleicht ein Stück, des, Holzes im Wasser ist?

I: #00:03:39-6# Okay, #00:03:41-7# quasi ein Stück ist im Wasser, und ein Stück ist außerhalb des Wassers.

B: #00:03:45-0# Und das es halt die Mitte ist.

9

Also. Ich glaube, es ist das erste, weil mein Vater hat so ein Fahrrad. Wenn man tritt, dreht sich der Reifen und dann ist so ein Ding am Reifen. Das ist nah da dran. Und dann dreht sich das mit. Und da kann man dann die Lampe oder so bedienen. Aber das geht halt dann nur, wenn du fährst. Also ich glaube, es ist das erste.

I: #00:06:26-0# Hast du jetzt bei diesem letzten Fragen irgendwo noch mal Schwierigkeiten wo du dir nicht sicher warst?

B: Also da.

I: Welche ist das? Die letzte.

B: #00:06:37-1# Da wusste ich das von meinem Vater? Und bei der, ich habe das mal zu Hause mit einem Wasserglas ausprobiert, und ich wusste, das aber auch aus dem Unterricht mit dem Sauerstoff.

I: Das habt ihr schon mal besprochen?

B: Wir haben mal ein Papier ins Glas gemacht und das Papier ist nicht nass geworden.

I: Und mit der Kompassnadel?

B: Mit der Kompassnadel, das weiß ich nicht genau. Da kenne ich mich gar nicht aus.

B: Das habt ihr wahrscheinlich auch noch nicht im Unterricht gemacht.

I: #00:07:04-9# Hast du sonst noch was generell, was dir aufgefallen ist bei den Fragen? Wie die aufgebaut waren, waren die zu leicht oder zu schwer? #00:07:14-3# Fandest du die langweilig oder interessant?

B: Also das mit dem Wasser fand ich auf jeden Fall sehr leicht. #00:07:20-4# Und ich #00:07:26-0# Ich fand das jetzt auch nicht so schwer.

I: Das mit der Kerze.

B: Das war nur, weil einmal mein Vater da ist, ganz genau erklärt. Und das war auch nicht schwer. Und das hätte ich gar nicht bewusst.

I: #00:07:43-2# Das war ja auch nur die Beispielfrage für mich, ich bin super. Dann war es das auch schon vielen, vielen Dank. Ich Stopp einmal die Aufnahme.

Prä 2

I: #00:00:00-0# genau sag nochmal bitte einmal kurz deinen Namen, dass wir es auf die Aufnahme haben.

B: XXX

11

I: Ah, okay, ich verstehe. Und bei den anderen Fragen mit der Abbildung, das war klar?

B: Mit der Abbildung das war klar.

I: Und dann hier bei dem bei der dritten Frage mit dem Messgerät?

B: Das fand ich auch ganz gut, also man hat das eigentlich gesehen.

I: Da warst du dir zwischenzeitlich nicht sicher?

B: #00:04:04-3# Ja genau. Aber ich ja, ich wusste es nicht so genau mit #00:04:08-3# den Ziffern. Aber das war eigentlich, also es geht.

I: Okay. Und die letzte Frage, die vierte, die mit dem Wasser?

B: Also, das wusste ich einfach. Wenn man der Küche steht, wusste ich einfach das Wasser bei 100 Grad Wasser kocht.

I: Kochst du gerne?

B: Ja schon.

I: super da macht doch mal weiter #00:04:28-6# Mit der Fünften.

B: #00:04:33-8# Metall kann (?) Strom leiten. Also Stein und Holz auf gar keinen Fall und Plastik #00:04:43-1# glaube ich auch nicht.

In welche Himmelsrichtung zeigt eine rote...? #00:04:51-5# Boah das weiß ich garnicht. Vielleicht nach Norden.

I: #00:05:08-5# Lies die Frage gerne mal mit vor.

B: Du hältst du ein Glas mit deiner Hand unter Wasser. Wie musst du das Glas halten, damit kein Wasser ins Glas gelangt?

I: #00:05:24-8# Beschreib mal die Abbildungen: Was siehst du da? Und was stellst du dir darunter vor?

B: Muss das Glas falsch rum nehmen, weil dann ist Sauerstoff im Glas. Und wenn du das reinkunzt, dann wird das nicht nass, weil der Sauerstoff das Wasser verdrängt.

I: #00:05:35-6# Welche würdest du ankreuzen?

B: Die.

B: #00:05:47-3# Kreuze, den richtigen Satz an. Ein Dynamo am Fahrrad wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um. Wandelt Wärmeenergie in mechanische Energie um. Wandelt #00:06:04-0# elektrische Energie... #00:06:09-0#

10

I: super, Dankeschön, XXX gut, dann fang doch mal mit der ersten Frage an

B: #00:00:10-8# Du wirfst Ein Stück Holz ins Wasser. Was passiert? #00:00:18-5# Ein Stück Holz, wenn man sich so denkt, dass ein Boot gebaut hat, das Holz, dann müsste das #00:00:30-3# eigentlich oben schwimmen. Normalerweise #00:00:36-1# Weil Holz ist auch etwas leichter als andere Gegenstände. Deswegen Kreuze ich #00:00:46-8# Ungefähr. Es schwimmt oben. Soll ich schon?

I: #00:00:53-5# Nein mach weiter die nächste genau.

B: Was passiert mit der Flamme, wenn man ein Glas über sie stellt? #00:01:05-1# Ich glaube nicht, dass es aus geht.

I: #00:01:16-4# Beschreib mal woran denkst, was überlegst du gerade.

B: #00:01:18-9# Also ich über-#00:01:21-3# lege grad. Ob die er aus geht oder anbleibt. #00:01:30-0# Normaler Weise wird die Flamme etwas kleiner. #00:01:33-2# Schätze ich. #00:01:38-5# Ja, auf jeden Fall. Die Flamme wird kleiner, aber geht nicht aus.

#00:02:06-8# Wie heißt dieses Messgerät? #00:02:14-5# Damit misst man Fieber und das habe ich #00:02:17-3# schonmal gemacht. #00:02:21-3# Ein Fieberthermometer schätze ich mal.

#00:02:42-9# Ab welcher Temperatur kocht Wasser? #00:02:50-7# Zuhause backen oder kochen wir Wasser für die Nudeln, dann würde es eigentlich so ungefähr #00:03:04-7# Also zu Hause. Wenn das auf dem Herd steht, dann haben wir ungefähr immer so 80 an. Ja hier dann mache ich ein Kreuz hier bei 80.

I: #00:03:17-8# Bevor wir weitergehen, habe ich noch kurz ein zwei Fragen hast du die Fragen so weit alle verstanden? Oder fandest du da irgendwas komisch formuliert?

B: #00:03:29-7# Also ich verstehe die. #00:03:32-5# Eigentlich immer ganz gut, weil sie sind halt klar ausgedrückt. Zum Beispiel du wirfst ein Stück Holz ins Wasser was passiert. Das ist halt sehr gut ausgedrückt. Also bisher habe ich alles verstanden.

I: Woran hast du gedacht, bei nem Stück Holz?

B: Ich habe. Ich hab daran gedacht. Also, wenn Sie, wenn es oben schwimmt.

I: also was für eine Holz, was du dir vorgestellt?

B: #00:03:59-6# So etwas Ähnliches wie eh, so Rinde halt, so Holzzinde, weil ein richtiger so, so ein Stumpf würde halt eher sinken. Also ich habe mir jetzt eher so, Holz weil es ist ja nur so ein kleines. Ein kleines Stück hört sich eher so ein kleineres Stück halt an, und nicht so wie ein großer Brocken, der so dick ist, der untergeht. Deswegen habe ich mir so ein bisschen halb Rinde, ein bisschen ja so eine etwas dickere #00:04:28-4# Rinde vorgestellt.

12

Anhang

I: Und hier bei Frage vier kennst du dieses Zeichen hier? Was hinter den Zahlen steht?

B: Ja, das ist ja Grad. Also war das jetzt. Ich habe jetzt 80 Grad.

I: Genau also Grad ist der Kreis und das dahinter das C?

B: Celsius dafür.

I: Genau gut. Dann macht doch einmal weiter mit der 5ten Frage bitte.

B: Welches Material kannst du besonders #00:04:54-0# Gut Strom leiten? Plastik, Holz, Metall. #00:05:01-6# Wenn man so denkt so Strom sind ja manchmal Metalldrähte. Holz würde bei Strom in Flammen aufgehen. #00:05:21-0# Plastik würde, glaube ich, eher zerfallen. Naja, das geht auch ein bisschen. Ich schätze mal also ich glaube, es ist Metall. Weil beim Metall ist ja auch meistens die Kabel sind es dann und es gibt ja auch Strommaste, die sind ja auch aus Metall. Deswegen ist es Metall. #00:05:45-2#

In welche Himmelsrichtung zeigt eine rote Kompassnadel?
#00:05:56-6# Meistens nach Norden.

I: Was hast du gerade überlegt?

B: Ich habe so einen Kompass zu Hause und der zeigt immer meistens nach Norden, #00:06:13-2# Weil wenn ich mir den halt immer nehme. Sehe ich halt immer das selbe dass er einfach Norden zeigt ja, denn immer. Du hältst #00:06:24-3# Ein Glas mit deiner Hand unter Wasser. Wie musst du das Glas halten, damit kein Wasser eins Glas kommt? #00:06:40-4# Schräg kommt das rein. Das haben wir schon aus #00:06:43-4# probiert#00:06:48-0# Da müsste halt von da was rein fließen, wenn man das so hält. #00:06:57-1# Eigentlich kommt das so. So also, wenn das Kopf übersteht, der Henkel nach oben und das nach unten müsste kein Wasser reinkommen, weil ich habe das schon mal ausprobiert. Also kommt, wenn man das so hält, kein Wasser. #00:07:10-7# rein.
#00:07:14-5# Kreuze die richtigen Satz an. Ein Dynamo am Fahrrad. #00:07:25-3# Dann ist mechanische Energie. #00:07:27-7# in elektrische Energie wandelt.
Dynamo - Wärmeenergie in Energie um. Wandelt elektrische Energie in Wärmeenergie. Wandelt elektrische Energie in mechanische Energie #00:07:47-4# Ich glaube es wandelt mechanische Energie in elektrische Energie Um #00:07:52-8# Weil. #00:07:55-1# Ich hab es noch nie gehört aber das und ist eigentlich das Wahrscheinlichste, was es ist, weil es ja schon elektrische Fahrräder gibt. Deswegen meine ich es ist es das erste.

I: #00:08:10-4# Hast du jetzt bei den Fragen irgendwo was nicht so genau verstanden?

B: Also #00:08:15-6# Bei dem wusste ich nicht, was ein Dynamo ist, weil wir das noch nicht hatten, dann habe ich eigentlich sehr gut geglaubt, dass es halt das ist.

13

#00:08:24-1# Und sonst eigentlich nur klares. Eigentlich hatte ich keine. #00:08:32-0# Fragen. Es war halt hier. Am Anfang habe ich gedacht.

I: Welche Frage?

B: Bei der Frage sechs, was jetzt gemeint ist. Aber dann habe ich verstanden, wo der meisten hinter, ja, wo du bist. Und ja dann, waren die eigentlich auch ganz einfach. #00:08:45-2# Die gingen sehr sehr gut.

I: Und bei der achten Frage diese Begriffe mechanische Energie, elektrische Energie, Wärmeenergie. Hast du das schon mal gehört?

B: #00:08:57-7# Also ich habe schon mal elektrische Energie und Wärmeenergie habe ich glaube ich auch #00:09:04-9# schonmal gehört.

I: Ja, okay. Und dann kannst du dir vorstellen?

B: so ein bisschen was Ähnliches wie ein Motor oder so.

I: #00:09:16-9# Super. Hast du noch generell irgendetwas, was mir gerne über den Fragebogen sagen möchtest? Du denkst, da kann ich noch mal was verbessern oder verändern.?

B: #00:09:27-5# Also vielleicht irgendwie. Ich weiß nicht, ob man das jetzt macht für die, die das also das lernt ja eigentlich noch im Unterricht. Was ein Dynamo ist, weil, die das noch nicht kennen. Weil wir haben das jetzt noch nicht gelehrt, aber sonst finde ich ihn eigentlich sehr, sehr gut.

I: #00:09:44-6# Okay, schön, Dankeschön. Ich mache einmal Pause.

Post 1

00:00:00.000 - I
So, dann sag doch mal bitte einmal deinen Namen.

00:00:03.373 - B
Ich bin XXX.

00:00:04.383 - I
Klasse! Dann können wir auch direkt anfangen. Auf Seite zwei. Blätter einmal um. Mit den ersten Fragen. Ah entschuldige, ich habe noch eine Sache vergessen, ich war grade beim anderen Fragebogen. Du siehst jetzt, diese Fragen beziehen sich immer auf eine Aufgabe. Da steht immer "das Bearbeiten der Aufgabe". Ich hab gehört ihr hab letztes mal mit iMovie in English gearbeitet. Kannst du dich da noch dran erinnern?

14

00:00:31.453 - B
Ja.

00:00:33.299 - I
Dann würde ich dich bitten: Denk mal daran, wie das mit iMovie war, wenn da etwas von "der Aufgabe" geschrieben steht.

00:00:38.675 - B
Also das Bearbeiten der Aufgabe hat mir Spaß gemacht. Der Aufgabe von iMovie ne? Ja also das hat mir schon Spaß gemacht, also ich war halt glaube ich auch einmal krank. Da konnte ich nicht mitmachen. Aber das nächste mal war XXX dann da und hat es mir erklärt und deshalb stimmt das genau. Also das hat mir schon ziemlich sehr Spaß gemacht. Ich fand das Bearbeiten der Aufgabe sehr interessant. Der Aufgabe von iMovie immernoch?

00:01:08.982 - I
Genau, also es geht die ganze Zeit jetzt um iMovie.

00:01:11.589 - B
Also auf der ganzen Seite?

00:01:21.789 - I
Ja.

00:01:22.989 - B
Auf der ganzen Seite, okay. Ich fand das interessant. Also ich fands schon interessant. Ich würde sagen stimmt eher, weil ich kannte es schon von zuhause.

Das Bearbeiten der Aufgabe war unterhaltsam. Ja schon, weil unterhaltsam schon. Es hat Spaß gemacht und es war witzig mit Annabelle. Stimmt genau.

00:01:39.490 - I
Bevor wir weitergehen. Hast du da die Fragen alle verstanden?

00:01:43.429 - B
Ja.

00:01:53.629 - I
Unterhaltsam, was heißt das für dich?

00:01:54.829 - B
Unterhaltsam, dass es Spaß gemacht hat, dass es witzig war, dass es irgendetwas nicht so langweilig war.

00:01:56.029 - I
Okay gut. Dann gehen wir mal weiter zur nächsten.

00:01:57.229 - B
Mit meiner Leistung während der Bearbeitung bin ich zufrieden. Also meint das jetzt die Leistung während ich das bearbeitet habe? Also was ich das so gemacht hab und so? Also, Ja also ich glaub schon, also stimmt eher. Ja.

15

Bei der Bearbeitung der Aufgabe habe ich mich geschickt angestellt. Meistens. Also ich habe mich jetzt nicht die ganze Zeit so geschickt angestellt, manchmal wusste ich es nicht so genau, aber eigentlich meistens. Also sowas zwischen stimmt eher und weder noch. Soll ich jetzt einen Strich hier und einen Strich da machen?

00:02:39.141 - I
Immer nur ein Kreuz.

00:02:40.401 - B
Acho. Ich glaube, dann mache ich es bei stimmt eher. Ich glaube, ich war beim Bearbeiten der Aufgabe ziemlich gut. Eigentlich weder noch.

00:03:00.163 - I
Da habe ich nochmal kurz ne Rückfrage. Bei der zweiten da warst du dir jetzt nicht ganz sicher, was du ankreuzen sollst. Warum hast du da stimmt eher genommen? Was bedeutet das für dich?

00:03:06.968 - B
Ich weiß nicht. Weil weder noch ist irgendetwas so: Ich war jetzt nicht total ungeschickt, aber ich habe mir jetzt stimmt eher angekreuzt, weil ich hab mich jetzt nicht total ungeschickt angestellt, also ich hab mich eher geschickt angestellt, deshalb dachte ich halt, das stimmt eher.

Ich konnte die Bearbeitung der Aufgabe selbst steuern. Selbst steuern. Wie ist das jetzt genau gemeint? Also etim. Das verleihe ich jetzt nicht so ganz.

00:03:43.616 - I
Was glaubst du denn?

00:03:53.816 - B
Selbst steuern, dass das Programm mir nix vorgegeben hat oder so. Also das konnte ich schon selbst steuern, also stimmt genau. Bei der Bearbeitung der Aufgabe konnte ich wählen, wie ich es mache. Ja also das hat mir da auch nix vorgegeben, das stimmt auch.
Bei der Bearbeitung der Aufgabe konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. Das stimmt auch, weil das Programm eigentlich auch, außer bei Trailern, einem keine Zeit vorgibt und so.

00:04:28.656 - I
Bevor wir gleich weitergehen, nochmal kurz die Frage: War jetzt hier bei den Fragen irgendetwas, was du nicht so gut verstanden fandest?

00:04:36.177 - B
Ja, und zwar hier. Also nicht so ganz verstanden fand ich: Ich konnte die Bearbeitung der Aufgabe selbst steuern. Da wusste ich jetzt nicht so genau, was gemeint ist.

00:04:54.810 - I
Was hast du darunter verstanden?

00:05:05.010 - B

16

Anhang

Dass es mir halt nichts vorgibt. Aber das habe ich bei allen drei so verstanden.

00:05:06.210 - I
Aber dass das Programm dir nichts vorgibt oder dass deine Lehrerin dir zum Beispiel nichts vorgeben hat?

00:05:07.410 - B
Ne, dass das Programm mir nichts vorgibt.

00:05:08.610 - I
Okay.

00:05:10.002 - B
Bei der Bearbeitung der Aufgabe fühle ich mich unter Druck. Ne, fühle ich mich eigentlich nicht, also so ein kleines bisschen, weil ich hatte nicht so viel Zeit, weil ich halt eine Stunde verpasst hab, also eigentlich weder noch.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe fühle ich mich angespannt. Nein das stimmt gar nicht. Also angespannt war ich nicht, weil ich halt wusste, wie es funktioniert mit Annabelle dann.
Ich war mir unsicher, ob ich die Bearbeitung der Aufgabe gut hinbekomme. Eigentlich weder noch. Also ich dachte schon, dass ich es gut hinbekomme, aber manchmal wusste ich nicht, also ich glaube, das stimmt eher nicht.

00:06:06.344 - I
Hast du hier jetzt noch irgendwo ne Frage gehabt, die du nicht so genau verstanden hast?

00:06:08.980 - B
Nein.

00:06:10.070 - I
Was verstehst du unter "ich fühle mich unter Druck"?

00:06:11.836 - B
Unter Druck, also da denke ich an Zeitdruck, dass ich Zeitdruck habe, weil ich jetzt eine Stunde verpasst hab zum Beispiel.

00:06:27.012 - I
Gab es jetzt bei den Fragen irgendetwas, was dir aufgefallen ist, was du mir noch als Tipp mitgeben würdest?

00:06:29.044 - B
Eigentlich nicht.

00:06:32.419 - I
Ne? Super. Klasse. Dann beende ich einmal schnell die Aufnahme.

17

B: #00:02:12-0# Dass man halt also das dann halt ein bisschen dabei auch Spaß hatte und das nicht so langweilig war und man halt alles quasi irgendwie im Team gemacht. Und jeder hat nicht irgendwie eine Sache gemacht. Wir haben das alles zusammen gemacht.

I.: Dann mach doch die nächsten drei mal.

B: Also mit meiner Leistung während der Arbeit bin ich zufrieden. Ja schon, weil wir haben uns auch immer abgewechselt. Einmal hatte sich Fritzi auch ein bisschen beschwert, dass sie nie so viel gemacht haben, weil, das haben wir dann direkt geändert. Deshalb war es eigentlich auch fair, von der Aufteilung, wie wir das besprochen haben. #00:02:58-3# Also stimmt eigentlich genau.

#00:03:04-0# Bei der Bearbeitung der Aufgabe habe ich mich geschickt angestellt.
#00:03:13-4# Ja, also... #00:03:16-4# Wir haben schon... #00:03:18-1# Ja, wir haben... #00:03:23-2# Geschickt angestellt, da finde ich irgendwie, dass das irgendwie weiß ich nicht, was ich jetzt sagen soll, bei geschickt angestellt. #00:03:35-4# Also ich finde, wir haben das sehr gut gemacht. #00:03:42-1# Also eigentlich stimmt genau.

#00:03:46-4# Also ich glaube, ich war beim Bearbeiten der Aufgabe ziemlich gut. Ja, das glaube ich #00:03:57-3# #00:04:00-1# Ich glaube eigentlich schon, weil wir haben halt alles zusammen gemacht. Nur also die Stimme von also das war halt... #00:04:13-7# Also Fritzi hatte sich halt einmal versprochen. Und dann konnten wir es halt nicht mehr löschen. Da mussten wir Frau Ollies, unsere Englischlehrerin auch fragen, wie wir das dann wieder zurück machen sollten, weil mit dem Löschen hat es irgendwie nicht #00:04:29-3# geklappt. Aber eigentlich glaube ich, ich war schon ziemlich gut. Also stimmt eigentlich auch genau.

I:#00:04:44-8# Da habe ich noch kurz eine Frage zu: Bei geschickt angestellt, da meinst du, da weißt du nicht so genau was das damit gemeint ist. Hättest du da vielleicht ne Idee, wie man das anders formulieren könnte, wie ich das besser schreiben könnte?

B: #00:04:54-2# #00:05:00-0# #00:05:02-7# Ne, #00:05:04-7# eigentlich nicht, da fällt mir nichts zu ein.

I: Gar nicht schlimm. Und bei der letzten Frage hast du auch das stimmt genau angekreuzt warst du dir sicher oder wolltest du da vielleicht auch noch etwas anderes ankreuzen?

B: Ne, eigentlich schon, weil wir haben es dann zuletzt schon geschafft.

I: Okay, gut, klar! Dann machen wir doch mal die nächsten drei, sind auch gar nicht mehr viele.

B: #00:05:25-0# Ich konnte die Bearbeitung der Aufgabe selbst steuern. #00:05:30-3# Ja, konnte ich auch. Und ich habe das halt auch mit XXX und XXX, XXX hatte auch noch mitgemacht gemacht, wir haben das eigentlich so zusammen als Team gemacht. Und wir eigentlich hat es gut geklappt. Also stimmt eigentlich (unverst.).

19

Post 1

I: #00:00:00-0# So magst du noch mal ganz kurz, Namen sagen?

B: XXX.

I: Super, danke schön so. Und hier siehst du jetzt auch so kleine Frageblöcke. Die sind ein bisschen anders als die eben. Und da wird jetzt immer von einer Aufgabe gesprochen. Die Aufgabe zum Beispiel hat mir Spaß gemacht. Und wenn du das jetzt beantwortest, dann möchte ich, dass du an eine Aufgabe denkst, die du letztes im Sachunterricht mal gemacht hast. Ich habe gehört, ihr habt mal was mit iMovie gemacht? Ihr habt einen Film gemacht?

B: #00:00:22-4# Also im Sachunterricht #00:00:24-9# glaube ich nicht.

I: Oder in in Englisch war das?

B: Ja in Englisch.

I: Genau, das ist gar nicht so wichtig, in welchem Fach das war. Mir geht es darum, dass du nochmal ein bisschen darüber nachdenkst, wie das war, mit der App zu arbeiten, mit iMovie und mit dem iPad. Wenn du das einfach so ein bisschen im Kopf behältst, wenn du jetzt die Fragen bearbeitest. Okay, dann fangen wir doch mal mit der ersten an.

B: #00:00:43-8# Das Bearbeiten der Aufgabe hat mir Spaß gemacht. #00:00:49-0# Es war cool mit dem Tablet zu arbeiten. #00:00:54-5# Ja, da waren dann auch noch meine Freunde zusammen mit mir. Und da haben wir das zusammen am iPad gemacht. Und ich finde es sehr cool, dass wir das dann am iPad machen. Also stimmt. #00:01:07-5# eigentlich genau.

#00:01:17-4# Die nächste ist, ich fand das Bearbeiten der Aufgabe sehr interessant. Ja, ich fand es eigentlich schon interessant. Wir haben auch hier in der Case gearbeitet. Wir haben doch immer Bilder hinzugefügt und haben dazu noch einen Text auf gesprochen. Ja, also stimmt eigentlich auch genau.

#00:01:31-2# Und dann das Bearbeiten, der Aufgabe war unterhaltsam. #00:01:39-8# Also dabei haben wir auch viel gelacht, weil manche Bilder auch ein bisschen verzerrt werden und auch das sah dann lustig aus. Und Fritzi, meine Freundin, die hat dann auch so Gesichter auf die Menschen da gemacht. Das sah lustig aus. Also es war eigentlich auch sehr #00:01:56-8# unterhaltsam, also es stimmt genau.

I: Super, bevor wir jetzt weitergehen, hättest du jetzt hier bei den Fragen irgendwo mal Verständnisschwierigkeiten oder warst dir nicht sicher, was ich damit meinte?

B: Ne, ne.

I: Was verstehst du denn, wenn da unterhaltsamen steht? Was bedeutet das denn für dich?

#00:05:47-9# Und bei der Bearbeitung der Aufgabe konnte ich wählen, wie ich es mache. Ja also, wir hatten da immer so Bilder hinzugefügt, und dann hat halt jemand gesprochen, und der, der gesprochen hat, der konnte dann auch das entsprechende Hintergrundbild oder so dazu machen, oder das entsprechende Bild dazu einfügen.

Wir haben uns dann auch immer abgesprochen, ob das auch okay für die anderen war. #00:06:25-9# Ja, eigentlich auch stimmt genau. #00:06:31-3#

Bei der Bearbeitung der Aufgabe konnte ich so vorgehen, wie ich es wollte. Ja hab ich eben gesagt, jeder hat dann seinen Text dann halt auch so gemacht, wie er es wollte. Das fanden dann auch immer alle okay. Und ich habe das dann halt auch so gemacht. Also stimmt es eigentlich auch genau.

I: #00:06:55-1# War jetzt hier bei den Fragen was, das irgendwie bisschen komisch formuliert wurde oder die Wörtern bisschen unverständlich waren.

B: #00:07:02-1# Nein, bei diesen drei Aufgabe nicht.

I: #00:07:05-3# Selbst steuern, was heißt das für dich?

B: #00:07:09-2# Halt dann gucken. Also dann man halt seinen Text oder wenn man das allein macht, dann auch das machen, was man will, und das dann steuern zu können. ob man dann etwas mehr will oder etwas weniger will.

I: #00:07:25-5# Super, dann gehen wir einmal auf die letzte Seite.

B: #00:07:32-5# Bei der Bearbeitung der Aufgabe fühle ich mich unter Druck. #00:07:40-5# Ne, eigentlich nicht, weil wir waren auch eigentlich gut in der Zeit. Und Frau XXX hat dann auch den anderen Kindern mehr Zeit gegeben, also so viel wie die brauchten. Und das hat uns auch beruhigt, weil wenn wir nicht so schnell fertig geworden wären, hätten wir das trotzdem zu Ende machen können. Also haben habe ich mich eigentlich nicht #00:08:08-0# unter Druck gefühlt. Also stimmt eigentlich garnicht.

#00:08:15-8# Bei der Bearbeitung der Aufgabe, fühle ich mich angespannt. Nein fühle mich eigentlich nicht, weil ich das halt mit meinen Freundinnen gemacht habe. Und die sind auch immer bei mir. Und dann hatte ich auch keine Angst, dass ich jetzt irgendwie was falsch sage. Weil die haben auch mal was Falsches gesagt. Und ja, so schlimm ist es dann nicht, wenn man Leute dabei hat, die man kennt und was falsch ist. Also es stimmt auch garnicht.

#00:08:51-0# Ich war mir unsicher, ob ich die Bearbeitung der Aufgabe gut hinbekomme. #00:09:01-7# Nein, eigentlich auch nicht, weil Frau XXX hört sich das eigentlich immer an, bevor sich die ganze Klasse das anhört. Also war ich mir auch nicht unsicher und wir haben uns das auch noch mal ganz oft angehört. Ja, deshalb war ich mir auch nicht unsicher.

I: #00:09:23-9# Was kreuzt du an?

B: Stimmt garnicht.

20

Anhang

I: War jetzt hier nochmal bei denen irgendwas, wo du erst einmal nachdenken musstest, was ich damit meine. Oder war das völlig klar?

B: #00:09:39-0# Ja doch, war auch klar.

I: #00:09:43-9# Hast Du generell noch irgendwas, was du mir gern sagen möchtest über den Fragebogen, was dir so generell aufgefallen ist, was ich vielleicht anders machen könnte oder besser machen könnte?

B: #00:09:56-3# Nein, eigentlich nicht, der ist schon sehr gut.

I: #00:09:59-8# Dankeschön, dann beende ich die Aufnahme jetzt einmal.

Post 2

00:00:00.000 - I

So, die Aufnahme läuft jetzt, magst du nochmal ganz kurz deinen Namen sagen?

00:00:03.121 - B

XXX.

00:00:05.632 - I

Wunderbar, das reicht schon. Dann fang doch mal bitte an, mit der ersten Frage.

00:00:12.421 - B

Die Frage ist, welche Satz ist richtig? a) Salz und Wasser stoßen sich ab. b) Ein Löffel Salz ist schwerer, als ein Löffel Wasser. c) Salz schwimmt im Glas oben. d) Salz ist so fest, das Wasser nicht auflösen kann. Da würde ich.

00:00:46.327 - I

Es ist garnicht schlimm, ob du die Antworten weißt oder nicht. Es geht jetzt darum, dass du mir sagst, was du überlegst grade.

00:00:50.977 - B

Achso, ich stelle mir halt vor, wenn ich so ein Wasserglas hätte und das dann immer machen würde. Aber bei solchen Aufgaben bin ich eigentlich immer ziemlich schlecht.

00:01:02.973 - I

Das ist garkein Problem. Du kannst die Antworten auch teilweise noch garnicht wissen, weil du das ja wahrscheinlich noch garnicht im Unterricht hattest. Mir gehts vor allem darum, ob du die verstehst, die Fragen und dann genau das, was du gerade erzählt hast. Was denkst du, wenn du diese Antworten siehst?

00:01:15.767 - B

21

Soll ich die zweite Aufgabe vorlesen?

00:01:21.903 - I

Überleg mal, welche Antwort du denn nehmen würdest und was du dir darunter vorstellst.

00:01:27.312 - B

Ich glaube b, aber ich bin mir halt auch nicht so sicher, weil ich es noch nie ausprobiert habe. Weil Wasser ist ja ziemlich leicht und ich glaube nicht, dass Salz leichter ist.

00:01:44.822 - I

Dann kannst du auch gerne ein Kreuz da machen und wir gehen zur nächsten.

00:01:46.618 - B

Du gießt Öl in ein Glas mit Wasser, zeichne ein, wo sich das Öl im Glas befindet. Ich glaube, weil Öl schwimmt ja meistens auf Wasser. Also befindet sich das ungefähr hier.

Drittens: Welcher Satz ist richtig? Sand ist leichter als Wasser. Wasser kann Sand auflösen. Sand schwimmt im Glas oben. Wasser kann Sand nicht auflösen. Ich glaube die. Weil immer wenn man ins Meer guckt ist Sand ja auch nicht leichter als Wasser. Wasser kann Sand auflösen – das sieht man auch nicht, also ich zumindest nicht. Und Sand schwimmt im Glas oben, ist es glaube ich auch nicht, also ich würde d ankreuzen.

00:02:43.466 - I

Bevor wir gleich umblättern, fandest du jetzt hier bei den Fragen irgendeine Formulierung oder ein Wort komisch, hast du da nicht genau verstanden, was damit gemeint ist?

00:02:50.700 - B

Ne.

00:03:00.900 - I

Ne? Irgendwie mit dem Zeichnen, ist dir da irgendwas aufgefallen?

00:03:02.100 - B

Ne, eigentlich auch nicht.

00:03:03.300 - I

Auch nicht, okay. Und bei der ersten Frage, hast du da die einzelnen Sätze verstanden, was damit gemeint war?

00:03:04.500 - B

Ich glaube schon.

00:03:06.737 - I

Gut, dann blättern doch mal um bitte. Genau, die Seite

00:03:10.214 - B

Holz schwimmt im Wasser oben und sinkt nicht. Warum ist das so? Schreibe deine Vermutung auf. Ich habe keine Ahnung.

22

00:03:25.954 - I

Woran denkst du denn grade, wenn du die Frage siehst.

00:03:27.957 - B

An Irgendwie so ein Stück Rindenmulch, was man in ein Wasserglas tut.

00:03:33.949 - I

Was meinst du, passiert mit dem? Was könnte denn passieren damit?

00:03:41.819 - B

Ich hab keine Ahnung.

00:03:43.499 - I

Das ist garnicht schlimm. Wie gesagt, die Fragen kannst du nicht wissen. Dann kannst du auch aufschreiben "ich weiß es nicht". Das ist garnicht schlimm.

00:04:11.878 - B

Frage fünf. Du gießt eine unbekannte Flüssigkeit in ein Glas mit Wasser. Du weißt, dass die Flüssigkeit schwerer als Wasser ist. Wo muss sich die Flüssigkeit im Wasserglas befinden? Eigentlich unten.

00:04:37.913 - I

Woran denkst du da grade?

00:04:38.464 - B

Obwohl eigentlich ist sie ja immer überall, weil Apfelsaft, wenn man den ins Wasser gibt, dann ist das ja auch überall.

Sechste Frage: Du gibst einen Löffel Zucker in deinen Tee und rührst um. Warum kannst du den Zucker nicht mehr sehen? Weil er sich aufgelöst hat.

00:05:19.445 - I

Woran denkst du da jetzt grade oder wie bist du darauf gekommen?

00:05:22.194 - B

Weil wenn man so Zuckerkwürfel irgendwo rein tut, dann löst der sich auch auf. Weil ich glaub sogar man sagt ja "du bist nicht aus Zucker" bei Regen und dann löst man sich ja nicht auf.

00:06:15.365 - I

War jetzt hier bei den drei Fragen irgendeine Formulierung die du komisch fandest. Oder wo du auch nicht genau wusstest, was ich da eigentlich von dir wollte?

00:06:25.066 - B

Also es ist halt so, "eine unbekannte Flüssigkeit, da weiß man halt nicht, wie die Flüssigkeit aussehen soll. Manche Leute bezeichnen ja auch einen ganz flüssigen Pudding als Flüssigkeit oder Waschmittel, da weiß man halt nicht ob das ein Getränk ist oder nicht. Aber sonst nix.

23

00:06:53.430 - I

Sonst nix? Gut, okay, dankeschön. Das ging doch ganz schnell.

Post 2

00:00:00.000 - I

Dann sag doch bitte nochmal ganz kurz deinen Namen für die Aufnahme.

00:00:02.179 - B

Also meine Name ist XXX und ich bin an der XXX. In der XXX.

00:00:08.750 - I

Klasse, dankeschön. Dann fangen wir doch mal mit der ersten Frage an.

00:00:11.650 - B

Also welcher Satz ist richtig? Salz und Wasser stoßen sich ab. Ein Löffel Salz ist schwerer als ein Löffel Wasser. Salz schwimmt im Glas oben. Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann. Also Salz und Wasser stoßen sich ab. Also Salz sind ja kleine Partikel, deswegen glaube ich nicht. Oder kleine Sandkörner sozusagen. Deswegen glaube ich nicht, dass Wasser und Salz sich abstoßen, weil es gibt ja auch das Meer, da ist ja auch ganz viel Wasser und Salz zusammen, deswegen glaube ich das eher nicht. Okay. Also kann es Salz und Wasser stoßen sich ab nicht sein. Dann ein Löffel Salz ist schwerer als ein Löffel Wasser. Da muss ich jetzt nachdenken. Ich glaube, dass Wasser kann ja auch zu Gas werden. Und deswegen glaube ich, dass das schon sein könnte, weil Salz ist ein Material, also es kann nicht zu Gas werden. Es kann zu kleineren Stücken werden, aber es kann sich nicht auflösen. Also Salz schwimmt im Glas oben. Das kann nicht sein, weil wenn man zum Beispiel von einem Helikopter aufs Meer guckt sieht man ja auch nicht überall weiß im Meer. Deswegen schwimmt das überall im Meer. Okay Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann. Also Salz, das stimmt. Salz kann glaube ich nicht aufgelöst werden, weil wenn man jetzt Salzwasser trinken würde, würde man ja auch Salz schmecken und dann nicht einfach Wasser schmecken. Weil wenn es sich auflösen würde, dann wäre es ja so, dass man es ja nicht mehr schmecken würde. Also ist das richtige entweder "Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann" oder "Ein Löffel Salz ist schwerer, als ein Löffel Wasser." Also ein Löffel Salz ist schwerer als ein Löffel Wasser. Jetzt muss ich da nur nochmal ganz genau nachdenken. Also ich glaube weil Salz richtig klein ist und nicht so schwer, könnte es sein, das Wasser etwas stärker ist. Und es hört sich auch an, als wäre Salz so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann ein bisschen mehr realistisch ist. Also würde ich dann d nehmen. Salz ist so fest, dass Wasser es nicht auflösen kann.

00:02:59.497 - I

Okay, dann gehen wir mal zur zweiten Frage.

00:03:01.143 - B

Du gießt Öl in Glas mit Wasser. Zeichne ein, wo sich das Öl im Glas befindet. Also wenn man Öl in ein Wasserglas gießt. Oder Ingesamt in ein Wasserglas. Dann würde das Öl ja nicht

24

Anhang

nach oben sinken, sondern ich glaube, äh nach unten sinken. Ich glaube es würde eher oben bleiben, weil das ja bei Feuern ja auch so ist, dass auf dem Wasser, wenn es Wasserfeuer gibt, wenn man zum Beispiel einen Container auslöst, der ganz viel Öl hat, dann bleibt das ja oben auf dem Wasser. Und das ist dann ja auch beim Glas Wasser. Also würde ich sagen. Ungefähr hier oben.

00:03:47.938 - I
Okay,

00:03:58.138 - B
Okay, Welcher Satz ist richtig? Sand ist leichter als Wasser. Wasser kann Sand auflösen. Sand schwimmt im Glas oben. Wasser kann Sand nicht auflösen. Also Sand ist leichter al Wasser stimmt nicht, weil Sand ist halt auch schwer und es gibt ja auch Dünen, zum Beispiel in Holland oder so. Und die halten ja auch Wasser auf, deswegen muss Sand ja schwerer sein, weil sonst würde das Wasser alles wegspülen. Und Wasser kann Sand auflösen stimmt auch nicht, weil man sieht ja ganz viel Sand im Meer. Und deswegen kann das auch nicht sein. Und Sand schwimmt im Glas oben kann auch nicht sein, weil mit dem Meer ist es ja auch so, wenn Wasser, das kann es einfach nicht schaffen, weil die Erhebung vom Sand zum Boden ist so krass. Selbst wenn es Wasser ist, wo sehr viel schwimmt, schafft das Wasser das nicht. Man sieht es ja auch im Meer, dass das unten bleibt. Wasser kann Sand nicht auflösen, das ist glaube ich das Richtige. Also Antwort d.

00:04:58.763 - I
Super, bevor wir weitermachen nochmal ganz kurz: Hattest du jetzt bei den Fragen irgendwo Verständnisschwierigkeiten oder fandest du irgendetwas komisch formuliert?

00:05:06.418 - B
Also ich fand es alles sehr gut. Aber, ich fand bei dem Öl ein bisschen schwer zu wissen, wie ich das jetzt zeichnen soll. Ich hab das jetzt einfach so gemacht, dass ich Striche gemacht habe. Aber soll man das irgendwie mit einem Öl zeichnen machen oder so. Aber ja, sonst fand ich eigentlich alles ziemlich gut.

00:05:30.205 - I
Cool. Dann blätter doch einmal bitte um. Das ist die Startseite, einmal auf diese hier.

00:05:41.500 - B
Okay, also Holz schwimmt im Wasser und sinkt nicht. Warum ist das so? Also Holz ist halt eher so platt, wenn man es schneidet und man sieht ja nicht so riesige Bäume im Wasser immer schwimmen. Dieses Holz was die meinen ist glaube ich eher so eine Platte. Und Holz hat irgendeinen Stoff, das es oben hält. Und hat auch so viel Luft aufgenommen, die es oben hält und deswegen schwimmt das dann auch im Wasser. Soll ich das dahin schreiben?

00:06:22.026 - I
Ja gerne.

00:06:32.226 - B
Okay. Also Frage: Du gießt eine unbekante Flüssigkeit in ein Glas mit Wasser. Du weißt, dass die Flüssigkeit schwerer als Wasser ist. Wo muss die Flüssigkeit im Wasserglas sich

befinden? Also eine unbekante Flüssigkeit. Ich glaube eher, dass sie, weil Flüssigkeiten, wenn die sich mischen, die sinkt ja nicht. Es ist ja eine Flüssigkeit. Also muss es rumschwimmen im Wasser. Also wenn es Wasser und Wasser ist, dann wäre es, ich glaube es würde dann einfach so rumschwimmen. Also nicht zum Boden sinken aber auch nicht nach oben wie beim Öl. Ich glaube einfach überall im Glas würde das so sich zusammen bewegen.

So dann die nächste Frage: Du gibst einen Löffel Zucker in deinen Tee und rührst um. Warum kannst du den Zucker nicht mehr sehen? Also ich glaube Zucker ist nicht so wie Salz, weil Tee besteht ja auch aus Wasser. Zucker wurde ja abgebaut aus Bäumen glaube ich. Wenn man die irgendwie abholt. Keine Ahnung, aber ich glaube irgendwie so. Ehm. Aber der Tee ist ja auch heiß. und Hitze und Zucker Material, die mischen sich dann und lösen sich auf. Dann wird das sozusagen eine Flüssigkeit. Nicht zwei Sachen, die sich dann gegeneinander stoßen, sondern eine Flüssigkeit, die sozusagen aus den zwei Sachen zusammen gemacht wurde. Und dann ist das halt Tee mit ein bisschen Zucker drin. Dann kann man es nicht mehr sehen.

00:09:17.008 - I
Und was würdest du als Antwort hinschreiben?

00:09:18.612 - B
Also ich würde glaube ich schreiben, dass der Tee so heiß ist, dass Zucker dadrin halt schmilzt sozusagen.

00:09:52.944 - I
Super. Hattest du bei diesen drei Fragen jetzt nochmal irgendwo Schwierigkeiten, es zu verstehen? Oder nachzuvollziehen, was ich damit meinte?

00:10:01.039 - B
Da muss ich nochmal kurz gucken. Also ich hatte Schwierigkeiten beim "Holz schwimmt im Wasser oben" weil ich konnte nicht so wirklich verstehen: Erstens wie das passiert und zweitens irgendwie, die Frage war nicht so richtig klar. Wie "Holz schwimmt im Wasser oben und sinkt nicht". Weil es sinkt ja manchmal schon. Ein Baumstamm würde zum Beispiel schon sinken. Und ja das konnte ich halt nicht so. Ja und die anderen waren eigentlich gut.

00:10:28.851 - I
Okay. Hast du sonst noch was generell zu allen Fragen, was dir aufgefallen ist, was du mit noch gerne.

00:10:33.827 - B
Ne, nicht wirklich. Die waren ziemlich gut.

00:10:36.487 - I
Schön, dann beende ich einmal kurz die Aufnahme.

Anhang

D Unterrichtsmaterialien Hauptstudie

Hinweis: Alle in die Unterrichtsmaterialien eingebetteten Screenshots entstammen der App iMovie von Apple.

Anhang

D1 Unterrichtsmaterialien Audiopodcast

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Tipps und Regeln

WIR WOLLEN EINEN PODCAST ERSTELLEN!

• Was sind Podcasts?

WAS GEHÖRT IN EINEN PODCAST?

- In einem Podcast hört man verschiedene Menschen sprechen.....
- Bevor es los geht, hört man meistens etwas Musik..... Diesen Anfang des Podcasts nennt man auch **Intro**.....
- In einem Podcast unterhalten sich die Menschen meistens über ein bestimmtes **Thema**.....
- Damit man Podcasts gut wiederfinden kann, haben sie auch einen **Titel**..... Dieser hier heißt Kakkadu.

Radio, Spaß, Mist, Ende

WIR WERDEN MIT 2 IPADS PRO GRUPPE ARBEITEN

Das Arbeit-iPad Das Podcast-iPad

REGELN

- Ich halte mich an die Arbeitsanweisung
- Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll.
- Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern.
- Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro arbeite.
- Ich trage das Tablet mit 2 Händen.
- Wir benutzen nicht die Kamera

WIR MACHEN EINEN AUDIOPODCAST

iMovie

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN

- Schraube das Standbein an das Mikrofon.
- Drücke auf den Metallknopf am Mikrofonkabel und stecke es dabei **vorsichtig** in das Mikrofon.

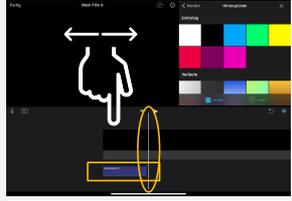
WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN

Zum Anhängen müssen wir das Kabel raus ziehen!

- Stecke das Mikrofon-Kabel in das iPad.
- Schalte das Mikrofon ein (ON).

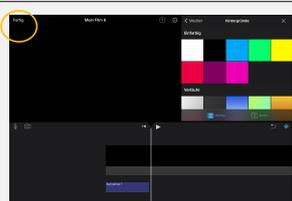
Anhang

EINE WEITERE AUFNAHME HINZUFÜGEN!



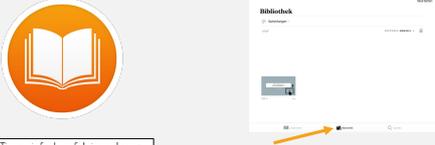
Darauf achten, dass ihr hinter der letzten Aufnahme seid. Dann mit der nächsten Aufnahme beginnen.

PROJEKT BEENDEN



Zum Speichern tippen wir auf „Fertig“.

ETWAS VERGESSEN?



Tippe einfach auf deinem Lern- iPad auf die App „Bücher“.

Und tippe dann auf die Bibliothek.

AUFGABE

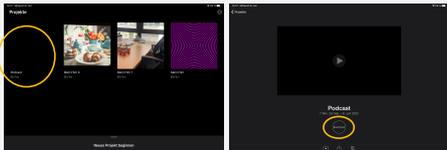


WIR ÖFFNEN DIE APP



iMovie

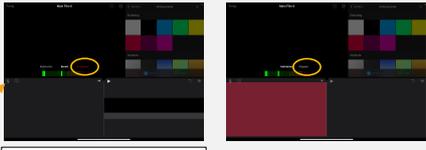
WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Wir öffnen das Projekt „Podcast“.

Dann tippen wir auf „Bearbeiten“.

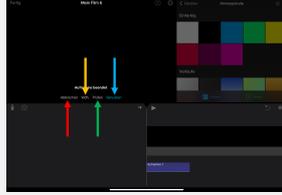
WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Wir tippen auf das Mikrofon Symbol und dann auf „Aufnahme“.

Sind wir fertig, tippen wir auf „Stoppen“.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Auf „Abbrechen“ tippen, um die Aufnahme direkt zu löschen, auf „Wdh.“ um sie erneut aufzunehmen, auf „Prüfen“, um sie anzuhören und auf „Benutzen“, um sie zu verwenden.

Anhang

LISA EXPERIMENTIERT



★AUFGABEN:

1. Zeichne so eine Tabelle in dein Heft:
Schreibe unter + was dir an Garageband gut gefällt. Schreibe unter - was dir an Garageband nicht gut gefällt.
2. Tausche dich mit deinem Sitznachbarn / deiner Sitznachbarin aus.
3. Überlegt gemeinsam: Über welche Themen würdet ihr gerne im Sachunterricht einen Podcast erstellen? Schreibt die Antworten auf.

+	-

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT



Wie nehme ich etwas auf?



REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung. 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll. 
3. Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern. 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro arbeite. 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen. 
6. Ich mache keine Fotos. 

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN



Schraube das Stativben an das Mikrofon.



Achte darauf, dass der Latch im Kabel in die rechte Richtung schauen wie die Schraube (Merkmale)

Drücke auf den Metallknopf am Mikrofonkabel und stecken es dabei **vorsichtig** in das Mikrofon.

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN



Der Latch für das Mikrofonkabel ist links am

Stecke das Mikrofon-Kabel in das iPad.



Schalte das Mikrofon ein (ON).

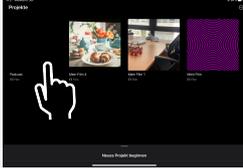
Anhang

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?

Als erstes öffnest du die App „iMovie“.



WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Dann tippst du auf das Projekt „Podcast“.

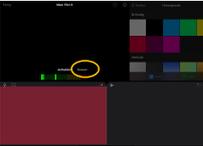


Anschließend gehst du auf „Bearbeiten“.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?

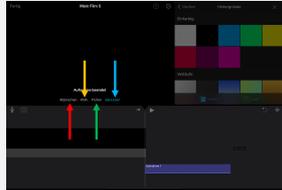


Tippe auf das Mikrofon-Symbol und dann auf „Aufnahme“.



Wenn du fertig bist, tippe auf „Stoppen“.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?

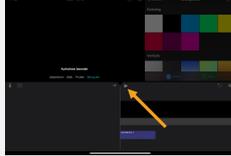


Nachdem du die Aufnahme beendet hast, kannst du auf „Abbrechen“ tippen, um die Aufnahme direkt zu löschen. Bei „Widern“ nimmst du erneut auf. Bei „Prüfen“ hörst du sie dir noch einmal an und wenn du auf „Berutzen“ gehst, kannst du die Aufnahme verwenden.

WIE HÖRE ICH MEINE AUFNAHME AN?

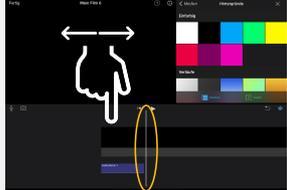


Zieh das Mikrofon-Kabel heraus.



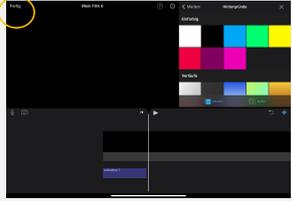
Tippe auf „Play“.

EINE WEITERE AUFNAHME HINZUFÜGEN



Wenn du eine weitere Aufnahme machst, achte darauf, erst hinter die letzte Aufnahme zu gehen. Das kannst du mit Hilfe der weißen Linse erkennen. Solltest du das mal vergessen, kannst du die Aufnahme aber auch später noch nach hinten ziehen.

PROJEKT BEENDEN



Wenn du das Projekt speichern und beenden willst, tippe auf „Fertig“.

AUFGABE

Nimm das Interview mit iMovie auf. **Eine Person fragt** und **eine Person antwortet**. Wechselt euch für jeden Kasten ab. Stoppt nach jeder Aufnahme.

Frage: Lisa, was wolltest du mit deinem Experiment herausfinden?
Antwort: Ich wollte wissen, ob die Luft unter Wasser im Glas bleibt.

Frage: Wie könntest du deine Frage überprüfen?
Antwort: Ich habe ein Stück Papier in ein Wasserglas geklemmt. Dann habe ich das Glas kopfüber in die Schale mit Wasser gehalten.

★ Sternchen-Text.

Frage: Was ist dann passiert?
Antwort: Wenn man das Glas gerade in das Wasser hält, bleibt die Luft im Glas. Das Papier bleibt trocken. Auch wenn wir Luft nicht sehen können, braucht sie dennoch immer Platz.

★ Sternchen-Aufgabe: Überleg dir weitere Interview-Fragen. Nehmt die Fragen und auch die Antworten auf!

Anhang

Was gehört in einen Audiopodcast?



Fülle die Lücken mit den passenden Wörtern aus.
ACHTUNG: Manche Wörter passen nicht in den Text!

1. In einem Podcast hört man verschiedene Menschen _____.
2. Bevor es los geht, hört man meistens etwas _____. Diesen Anfang des Podcasts nennt man auch Intro.
3. In einem Podcast unterhalten sich die Menschen meistens über ein bestimmtes _____.
4. Damit man Podcasts gut wiederfinden kann, haben sie auch einen _____. Dieser hier heißt Kakkadu.

Radio

sprechen

Titel

Rest

Thema

Ende

Musik

Spaß

Anhang



PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Die Löslichkeit von Stoffen in Wasser





STUNDENZIEL

- Heute wollen wir ein **Experiment** zum Thema Wasser durchführen
- Das Experiment wollen wir mit Hilfe eines **Podcasts** aufzeichnen

1. Regeln / Tipps zum Experimentieren 
2. Durchführung des Experiments + Aufnahme 
3. Abschlussbesprechung 
4. Einpacken 

REGELN ZUM EXPERIMENTIEREN

- Achtet darauf kein Wasser oder Öl zu verschütten. 
- Legt die Ipad's nicht direkt neben die Wasserbecher 
- Bitte spricht immer leise miteinander, wenn ihr nicht den Podcast aufzeichnet 
- Sprecht direkt in das Mikrofon, wenn ihr aufnehmt! 

TIPPS ZUM EXPERIMENTIEREN

1. Halte den Löffel über den Becher. Kippel dann das Salz / den Sand / das Öl **vorsichtig** auf den Löffel, bis er voll ist. Erst **darnach** kippl ihr den Inhalt in den Becher. 
2. Geht **nicht** direkt mit den Löffeln in das Salz oder den Sand. 
3. Sprecht deutlich in das Mikrofon, damit man alles gut hören kann. 

CHECKLISTE

- ✓ 1 Becher Sand 
- ✓ 1 Becher Salz 
- ✓ 1 kleine Flasche Öl 
- ✓ 1 große Flasche Wasser 
- ✓ 3 Leere Becher 
- ✓ 3 Löffel 

VERLAUF

Experiment

Schritt 1

- 3 Becher mit 60 ml Wasser füllen
- Vermutungen

Schritt 2

- 2 Löffel Salz / Sand / Öl in Becher geben
- Beobachten

Schritt 3

- Umrühren
- Beobachten

Erklärung

- Text lesen
- Erklärung in eigenen Worten schreiben

Podcast aufnehmen



★ AUFGABE

Schon fertig? Dann holt euch vorne die ★Aufgabe ab!

Anhang

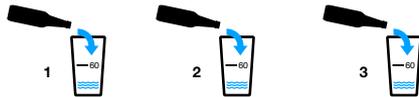
Versuch: Die Löslichkeit in Wasser



Heute untersuchen wir die Frage: „Wie reagiert Wasser mit verschiedenen Dingen?“ Der Versuch, eure Beobachtungen und eure Ergebnisse werden dabei in einem Audiopodcast aufgenommen.

Schritt 1:

Füllt die 3 Becher mit je 60 ml Wasser. Achtet auf diese Markierung – 60.



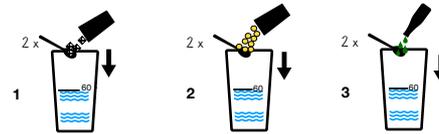
Überlegt gemeinsam: Was könnte passieren, wenn ihr in Becher 1 Salz, in Becher 2 Sand und in Becher 3 Öl gebt und umrührt? Schreibt eure Vermutungen hier auf:

Vermutungen:

1

Schritt 2:

Gebt in Becher 1 zwei Löffel Salz, in Becher 2 zwei Löffel Sand und in Becher 3 zwei Löffel Öl.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

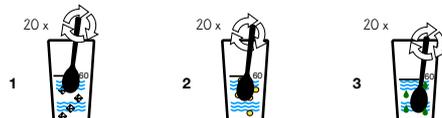
Sand:

Öl:

2

Schritt 3:

Rührt in allen Bechern (mindestens 20 mal) um. Achtet dabei darauf, kein Wasser zu vergießen.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

Sand:

Öl:

Erklärung:

Holt euch nun den Info-Text ab bearbeitet die Aufgabe darauf.

3

Anhang

Erklärung Die Löslichkeit in Wasser

Wasser hat ganz besondere Eigenschaften. Je nachdem was man ins Wasser gibt, kann man etwas anderes beobachten.

Salz: Salz ist im Verhältnis zu Wasser schwerer. Das bedeutet, dass ein Löffel Salz mehr wiegt, als ein Löffel Wasser. Daher sinkt Salz im Glas erst nach unten. Dort löst es sich nach einiger Zeit auf. Wasser kann nämlich die Struktur von Salz verändern. Durch das Umrühren löst es sich schneller auf. Das aufgelöste Salz verteilt sich im ganzen Wasser. Man kann es nicht mehr sehen, es ist aber noch da.

Sand: Auch Sand ist im Verhältnis zu Wasser schwerer. Ein Löffel Sand wiegt also mehr, als ein Löffel Wasser. Sand sinkt daher im Glas nach unten. Sand besteht aus vielen kleinen Steinchen. Sie sind so fest, dass das Wasser sie nicht auflösen kann. Beim Umrühren können die Steinchen kurz schwimmen. Nach einiger Zeit sinken sie wieder zu Boden.

Öl: Öl ist im Verhältnis zu Wasser leichter. Ein Löffel Öl wiegt somit weniger, als ein Löffel Wasser. Daher schwimmt Öl oben. Öl und Wasser stoßen sich immer ab und vermischen sich nicht. Beim Umrühren verteilt sich das Öl im Wasser. Es löst sich aber nicht auf. Nach kurzer Zeit steigt es wieder nach oben.

Aufgabe:

1. Welches Bild erklärt deine Beobachtungen für „Salz“, „Sand“, und „Öl“? Schreibe die Begriffe in die Kästen.



Bild 1



Bild 2



Bild 3

Aufgabe 2 findest du auf der nächsten Seite.

2. Erkläre in eigenen Worten den Versuch für Salz, Sand und Öl.

Salz:

Sand:

Öl:

Anhang

Podcast Protokoll 

Super! Ihr habt das Experiment geschafft. Nun nehmt ihr euren Podcast auf. Beschreibt dazu die einzelnen Schritte aus eurem Experiment. Erklärt eure Beobachtungen. In den Sprechblasen findet ihr Tipps. Ihr könnt euch aussuchen, wer spricht.

Intro

1. Begrüßt eure Zuhörerinnen und Zuhörer.
2. Stellt euch vor.
3. Erklärt, worum es in dem Experiment geht.

Tipps

Hallo und herzlich willkommen...
Wir sind...
In unserem Podcast geht es um...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 1

1. Beschreibt, wie der Versuch aufgebaut ist und was ihr in Schritt 1 gemacht habt.
2. Nennt eure Vermutungen, was ihr dachtet, was passiert, wenn ihr Salz, Sand oder Öl ins Wasser gebt.

Tipps

Als erstes haben wir...
Daraufhin wurde...
Wir haben vermutet, dass...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 2

1. Beschreibt was ihr in Schritt 2 gemacht habt.
2. Beschreibt, was mit Salz, Sand und Öl passiert ist, nachdem ihr es in den Becher gegeben habt. **ACHTUNG:** Beschreibt noch NICHT, was nach dem Umrühren passiert ist.

Tipps

In Becher 1 haben wir zwei Löffel...
Das Salz ist darauf hin...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 3

1. Beschreibt, was ihr in Schritt 3 gemacht habt.
2. Berichtet von euren Beobachtungen was mit Salz, Sand und Öl passiert ist, NACHDEM ihr umgerührt habt.

Tipps

Nach dem Umrühren ist der Sand...
... konnte daran liegen dass...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 4

1. Erklärt nun mit Hilfe eurer Antworten aus dem Erklärungstext den Versuch.
2. Berichtet, ob die Erklärung zu euren Vermutungen aus Schritt 1 passen oder ob es Unterschiede gibt.

Tipps

Im Wasser löst sich... auf...
... ist im Verhältnis leichter als Wasser...
Entgegen unserer Erwartungen...

Beendet eure Aufnahme.

Outro

1. Beschreibt was euch an dem Experiment gut gefallen hat und was euch nicht gut gefallen hat.
2. Bedankt euch fürs Zuhören und verabschiedet euch.

Tipps

Besonders spannend fanden wir...
Vielen Dank fürs Zuhören!

1
2

Anhang



Wieviel Salz löst sich in Wasser?

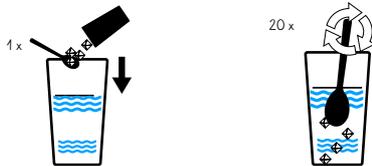


Super! Ihr seid schon richtig weit gekommen. Hier gibt es noch eine ★ Aufgabe.

Schritt 1: Holt euch vorne einen großen Becher ab und füllt ihn bis zum Strich mit Wasser.



Schritt 2: Gebt einen Löffel Salz ins Wasser und rührt (mindestens 20 mal) um.



Schritt 3: Wiederholt Schritt 2 mindestens 8 mal! Beobachtet, was passiert.

Aufgabe: Startet die nächste Aufnahme. Beschreibt, was ihr gemacht habt und was passiert.
Holt euch danach die ★ Erklärung ab.



Erklärung: Die Sättigung von Wasser

Wasser ist ein sehr gutes Lösungsmittel. Viele Dinge, wie zum Beispiel Salz, lösen sich im Wasser auf. Das geht allerdings nicht unendlich. Irgendwann kann das Wasser kein weiteres Salz mehr aufnehmen. Man sagt dann: „Das Wasser ist gesättigt“. Solange das Wasser noch Salz aufnehmen kann, sagt man: „Das Wasser ist ungesättigt“.

Ab wann das Wasser gesättigt ist, hängt von verschiedenen Dingen ab: Zum einen ist es entscheidend, was man im Wasser lösen möchte. In diesem Versuch haben wir Salz ausprobiert. Zum anderen entscheidet auch die Temperatur darüber, wieviel man von Etwas in Wasser lösen kann. Manche Dinge lösen sich besser bei kalten Temperaturen, andere Dinge bei warmen Temperaturen.

Aufgabe: Nehmt die Erklärung auf. Erklärt in eigenen Worten, warum sich irgendwann kein Salz mehr im Wasser löst.
Überlegt außerdem, welche Dinge ihr in eurem Alltag in Wasser auflöst.

Anhang

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Wir schneiden unsere Podcasts



STUNDENVERLAUF

1. Gemeinsame Besprechung des Versuchs
2. iPad Regeln
3. Präsentation: Schnitt und Bearbeitung
4. Experiment beenden + aufnehmen
5. Schneiden und bearbeiten

DAS EXPERIMENT:

Schritt 2:



DAS EXPERIMENT:

Schritt 3:



REGELN

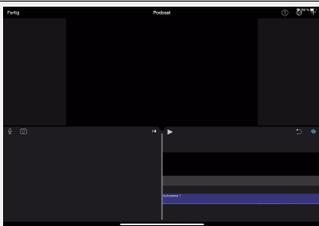
1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung. 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll. 
3. Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern. 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro arbeite. 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen. 
6. Ich mache keine Fotos. 
7. Ich mache das iPad so leise wie möglich. 

DER SCHNITT

- Schneiden = Stellen aus dem Podcast entfernen
- Kleine Versprecher / Husten etc. ist kein Problem!



1. STELLEN ENTFERNEN

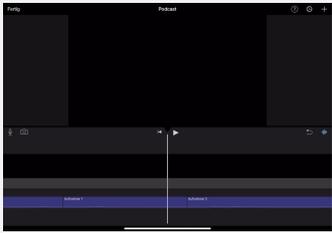


1. STELLEN ENTFERNEN



Anhang

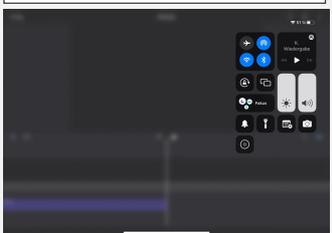
STELLEN LAUTER / LEISER MACHEN



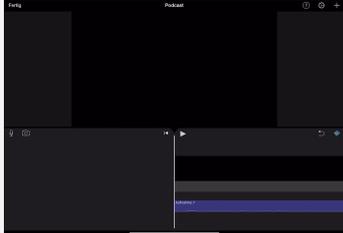
2. EIN INTRO ERSTELLEN

- Intro = Anfang eines Podcasts
- Begrüßung, Titel und Thema
- Oft mit Musik

INTRO AUFNEHMEN UND AN DIE RICHTIGE POSITION BRINGEN



HINTERGRUNDMUSIK EINFÜGEN



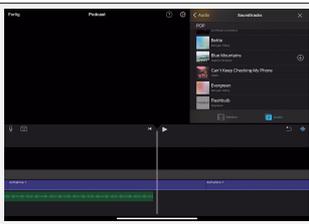
Mikro ausstecken!

iPad leise machen!

3. EIN OUTRO ERSTELLEN

- Outro = Ende des Podcasts
- Verabschieden und Bedanken
- Manchmal auch mit Musik

3. EIN OUTRO ERSTELLEN



ETWAS VERGESSEN?



Tippt einfach auf eurem Lern-iPad auf die App „Bücher“



Und tippt dann auf die Bibliothek

AUFGABEN

- Beendet euer Experiment. 
- Schneidet den Podcast. 
- Überprüft die Checkliste. 

Anhang

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Schneiden, Intro, Outro




REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll 
3. Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro arbeite 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen 
6. Ich mache keine Fotos 
7. Ich mache das Ipad so leise wie möglich 

STELLEN ENTFERNEN

Schiebe den **Regler** an den Anfang der Stelle, die du schneiden willst.

Tippe auf die Tonspur, dann auf die **Schere** und gehe auf **Teilen**.

Geh ans Ende der Stelle, die du nicht mehr brauchst. Schneide hier erneut.

Das mittlere Stück der Tonspur brauchst du nicht mehr. Tippe drauf und anschließend auf **Teilen**.

Das hintere Stück, kannst du jetzt weiter nach vorne ziehen.

STELLEN LAUTER / LEISER MACHEN

7. Tippe auf den Abschnitt, den du lauter / leiser machen willst. Gehe auf **Lautstärke**. Nun kannst du den Regler nach **rechts** oder **links** schieben.

INTRO / OUTRO AUFNEHMEN

Das Intro / Outro aufnehmen. Dann in die **linke** Zeile ziehen. Danach **ans Ende** ziehen (Intro) oder ans Ende (Outro).

Die anderen Aufnahmen kommen nach dem Intro. Daher ziehen wir sie nach **rechts**.

Am Ende können wir alles wieder in eine Reihe bringen. Das muss man nicht tun, es ist aber übersichtlicher.

Anhang

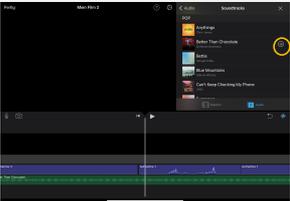
MUSIK / SOUNDS HINZUFUGEN



Tippe auf das Plus oben rechts.



Gehe dann auf Audio. Unter Soundtracks findest du Musik und unter Toneffekte kurze Sounds, die du verwenden kannst.



Höre dir nun die Soundtracks an. Denke daran, vorher das Mikrofon auszustecken. Geht dir ein Titel, dann tippe auf das Plus. Schneide ihn danach und passe die Lautstärke an.

Anhang

Checkliste: Die Löslichkeit in Wasser

Überprüft mit Hilfe dieser Checkliste, ob euer Audiopodcast vollständig ist!
Macht einen Haken (✓) in den Kästen, wenn ihr den Schritt erledigt habt und er in eurem Podcast aufgenommen wurde.
Fehlen euch Schritte? Dann holt sie noch nach!

Schritt 1

- Wir haben drei Becher mit 60 ml Wasser gefüllt.
- Wir haben beschrieben, wie der Versuch aufgebaut ist.
- Wir haben unsere Vermutungen aufgezeichnet, was passiert, wenn wir Salz/Sand/Öl hinzugeben.

Schritt 2

- Wir haben Salz/Sand/Öl hinzugegeben.
- Wir haben unsere Beobachtungen genannt, was dann passiert ist.

Schritt 3

- Wir haben in allen Bechern (mindestens 20 mal) umgerührt.
- Wir haben beschrieben, was nach dem Umrühren passiert ist.
- Wir haben unsere Vermutungen genannt, warum das so passiert sein könnte.

Schritt 4

- Wir haben den Info-Text bearbeitet.
- Wir haben die Erklärung für den Podcast aufgenommen.

Schritt

- Wir haben Stellen entfernt, die wir nicht mehr brauchen.
- Wir haben Stellen leiser / lauter gemacht.
- Wir haben einen Vorspann erstellt.
- Wir haben einen Abspann erstellt.

Anhang

D2 Unterrichtsmaterialien Videopodcast

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Tipps und Regeln

WIR WOLLEN EINEN VIDEO-PODCAST ERSTELLEN!

• Was sind Podcasts?

EIN BEISPIEL

WAS GEHÖRT IN EINEN VIDEOPODCAST?

- In einem Videopodcast sieht man häufig Menschen, die etwas erzählen.
- Bevor es los geht, hört man meistens etwas Musik und der Name des Podcasts wird genannt. Das nennt man **Intro**.
- In einem Podcast unterhalten sich die Menschen meistens über ein bestimmtes Thema.
- Damit man Podcasts gut wiederfinden kann, haben sie auch einen Titel. Dieser hier heißt neun 1/2.

Spick

Podio

Rest

Podio

Spick

Ende

WIR WERDEN MIT 2 IPADS PRO GRUPPE ARBEITEN

Das Arbeiter-iPad

Das Podcast-iPad

REGELN

- Ich halte mich an die Arbeitsanweisung.
- Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll.
- Ich benutze das Tablet nur mit sauberen Fingern.
- Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet arbeite.
- Ich trage das Tablet mit 2 Händen.
- Ich mache nur dann Fotos/Videos, wenn es ausdrücklich erlaubt ist.

FILM-REGELN

- Nur ein Kind hält das iPad zum Filmen, ihr dürft euch dafür aber abwechseln.
- Haltet das iPad fest und versucht nicht zu wackeln.
- Haltet das iPad beim Filmen auf Augenhöhe.

WIR MACHEN EINEN VIDEOPODCAST

iMovie

Anhang

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN




Wir schrauben das Standbein an das Mikrofon.

Wir drücken auf den Metallknopf am Mikrofonkabel und stecken es dabei **vorsichtig** in das Mikrofon.

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN




Wir stecken das Mikrofon-Kabel in das Ipad.

Wir schalten das Mikrofon ein (ON).

WIR ÖFFNEN DIE APP



iMovie

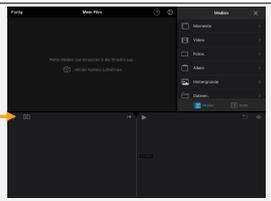
WIE NEHME ICH ETWAS AUF?




1. Wir tippen auf „Film“.

2. Wir tippen auf „Film erstellen“.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Wir tippen auf das Kamera Symbol.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?




Mit dem roten Kreis (Record) nehmen wir auf.

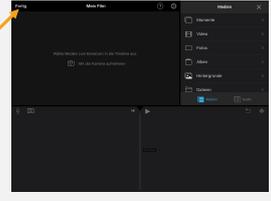
Mit dem roten Viereck (STOP) halten wir an.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Wenn wir auf „Play“ ► drücken, sehen wir uns die Aufnahme an. Danach tippen wir auf „verwenden“. Wollen wir nochmal aufzeichnen, tippen wir auf „Neu“.

WIE SPEICHERE ICH UND WIE BEEENDE ICH DAS PROJEKT?



Tippt einfach oben links auf „fertig“!

Anhang

ETWAS VERGESSEN?




Tippe einfach auf deinem Lern-
ipad auf die App „Bücher“.

Und tippe dann auf die
Bibliothek.

AUFGABE



LISA EXPERIMENTIERT



★ AUFGABEN:

1. Zeichne so eine Tabelle in dein Heft.
Schreibe unter + was dir an iMovie gut
gefällt. Schreibe unter – was dir an iMovie
nicht gut gefällt.
2. Tausche dich mit deinem Sitznachbarn /
deiner Sitznachbarin aus.
3. Überlegt gemeinsam: Über welche
Themen würdet ihr gerne im
Sachunterricht einen Video-Podcast
drehen? Schreibt die Antworten auf.

+	-

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT



Tipps und Regeln

REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung. 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden
soll. 
3. Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern. 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro
arbeite. 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen. 
6. Ich mache nur dann Fotos/Videos, wenn es ausdrücklich
erlaubt ist. 

FILM-REGELN

1. Nur ein Kind hält das iPad zum Filmen, ihr dürft euch
dafür aber abwechseln. 
2. Haltet das iPad möglichst fest und versucht nicht zu
wackeln. 
3. Haltet das iPad beim Filmen auf Augenhöhe. 

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN



Schraube das Standbein an das
Mikrofon.



Drücke auf den Metallknopf am
Mikrofonkabel und stecke es dabei
vorsichtig in das Mikrofon.

Anhang

WIR SCHLIESSEN DAS MIKROFON AN



Die Eingangs für das Mikrofon-Kabel ist links oben.

Stecke das Mikrofon-Kabel in das iPad.



Schalte das Mikrofon ein (ON).

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?

Als erstes öffnest du die App „iMovie“.



WIE NEHME ICH ETWAS AUF?

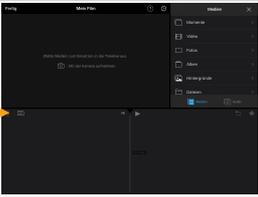


Tippe auf „Film“.



Und dann auf „Film erstellen“.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Tippe auf das Kamera-Symbol.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Drücke auf den roten Kreis (Record) um aufzunehmen...



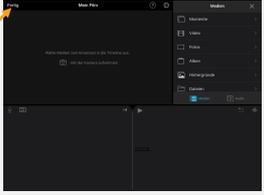
... und auf das rote Viereck (STOP) um anzuhalten.

WIE NEHME ICH ETWAS AUF?



Wenn du auf **Play** drückst, siehst du dir die Aufnahme an. Tippe danach auf **wir auf Verwenden**. Willst du nochmal aufnehmen, tippe auf **Neu**.

WIE SPEICHERE ICH UND WIE BEEENDE ICH DAS PROJEKT?



Tippe einfach oben links auf **fertig!**

AUFGABE

Nehmt das Interview mit iMovie auf. **Eine Person** hält das iPad und nimmt auf. Achte darauf, dass man alles gut erkennt. **Eine Person** fragt und **Eine Person** antwortet. Wechselt euch nach jeder Aufnahme ab. Stoppt nach jedem Kasten die Aufnahme.

Frage: Lisa, was wolltest du mit deinem Experiment herausfinden?
Antwort: Ich wollte wissen, ob die Luft unter Wasser im Glas bleibt.

Frage: Wie konntest du deine Frage überprüfen?
Antwort: Ich habe ein Stück Papier in ein Wasserglas getrennt. Dann habe ich das Glas kopfüber in die Schale mit Wasser gehalten.

★ Sternchen-Text:
Frage: Was ist daran passiert?
Antwort: Wenn man das Glas gerade in das Messer hält, bleibt die Luft im Glas. Das Papier bleibt trocken. Auch wenn wir Luft nicht sehen können, braucht sie dennoch immer Platz.

★ Sternchen-Aufgabe: Überleg dir weitere Interview-Fragen. Nehmt die Fragen und auch die Antworten auf!

Anhang

Was gehört in einen Videopodcast? 

Fülle die Lücken mit den passenden Wörtern aus.
ACHTUNG: Manche Wörter passen nicht in den Text!

1. In einem Videopodcast sieht man häufig Menschen, die etwas _____.
2. Bevor es los geht, hört man meistens etwas _____ und der Name des Podcasts wird genannt. Das nennt man Intro.
3. In einem Podcast unterhalten sich die Menschen meistens über ein bestimmtes _____.
4. Damit man Podcasts gut wiederfinden kann, haben sie auch einen _____. Dieser hier heißt neun 1/2.

Musik

Titel

erklären

Thema

Rest

Ende

Radio

Spaß

Anhang

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Die Löslichkeit von Stoffen in Wasser





STUNDENZIEL

- Heute wollen wir ein **Experiment** zum Thema Wasser durchführen
- Das Experiment wollen wir mit Hilfe eines **Podcasts** aufzeichnen

1. Regeln / Tipps zum Experimentieren 
2. Durchführung des Experiments + Aufnahme 
3. Abschlussbesprechung 
4. Einpacken 

REGELN ZUM EXPERIMENTIEREN

- Achtet darauf kein Wasser oder Öl zu verschütten. 
- Legt die Ipad's nicht direkt neben die Wasserbecher 
- Bitte spricht immer leise miteinander, wenn ihr nicht den Podcast aufzeichnet 
- Sprecht direkt in das Mikrofon, wenn ihr aufnehmt! 

TIPPS ZUM EXPERIMENTIEREN

1. Halte den Löffel über den Becher. Kippel dann das Salz / den Sand / das Öl **vorsichtig** auf den Löffel, bis er voll ist. Erst **dannach** kippl ihr den Inhalt in den Becher. 
2. Geht **nicht** direkt mit den Löffeln in das Salz oder den Sand. 
3. Stelle das Ipad fest auf eurem Tisch vor dem Experiment auf und achtet darauf, das man alles gut sehen kann. 

CHECKLISTE

- ✓ 1 Becher Sand 
- ✓ 1 Becher Salz 
- ✓ 1 kleine Flasche Öl 
- ✓ 1 große Flasche Wasser 
- ✓ 3 Leere Becher 
- ✓ 3 Löffel 

VERLAUF

Experiment

Schritt 1

- 3 Becher mit 60 ml Wasser füllen
- Vermutungen

Schritt 2

- 2 Löffel Salz / Sand / Öl in Becher geben
- Beobachten

Schritt 3

- Umrühren
- Beobachten

Erklärung

- Text lesen
- Erklärung in eigenen Worten schreiben

Podcast aufnehmen





AUFGABE

Schon fertig? Dann holt euch vorne die ★Aufgabe ab!

Anhang

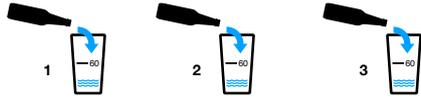
Versuch: Die Löslichkeit in Wasser



Heute untersuchen wir die Frage: „Wie reagiert Wasser mit verschiedenen Dingen?“ Der Versuch, eure Beobachtungen und eure Ergebnisse werden dabei in einem Videopodcast aufgenommen.

Schritt 1:

Füllt die 3 Becher mit je 60 ml Wasser. Achtet auf diese Markierung – 60.



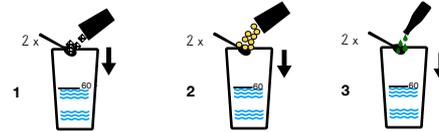
Überlegt gemeinsam: Was könnte passieren, wenn ihr in Becher 1 Salz, in Becher 2 Sand und in Becher 3 Öl gebt und umrührt? Schreibt eure Vermutungen hier auf:

Vermutungen:

1

Schritt 2:

Gibt in Becher 1 zwei Löffel Salz, in Becher 2 zwei Löffel Sand und in Becher 3 zwei Löffel Öl.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

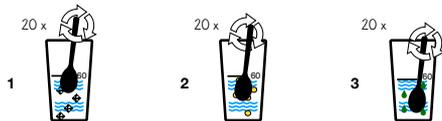
Sand:

Öl:

2

Schritt 3:

Rührt in allen Bechern (mindestens 20 mal) um. Achtet dabei darauf, kein Wasser zu vergießen.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

Sand:

Öl:

Erklärung:

Holt euch nun den Info-Text ab bearbeitet die Aufgabe darauf.

3

Anhang

Erklärung Die Löslichkeit in Wasser

Wasser hat ganz besondere Eigenschaften. Je nachdem was man ins Wasser gibt, kann man etwas anderes beobachten.

Salz: Salz ist im Verhältnis zu Wasser schwerer. Das bedeutet, dass ein Löffel Salz mehr wiegt, als ein Löffel Wasser. Daher sinkt Salz im Glas erst nach unten. Dort löst es sich nach einiger Zeit auf. Wasser kann nämlich die Struktur von Salz verändern. Durch das Umrühren löst es sich schneller auf. Das aufgelöste Salz verteilt sich im ganzen Wasser. Man kann es nicht mehr sehen, es ist aber noch da.

Sand: Auch Sand ist im Verhältnis zu Wasser schwerer. Ein Löffel Sand wiegt also mehr, als ein Löffel Wasser. Sand sinkt daher im Glas nach unten. Sand besteht aus vielen kleinen Steinchen. Sie sind so fest, dass das Wasser sie nicht auflösen kann. Beim Umrühren können die Steinchen kurz schwimmen. Nach einiger Zeit sinken sie wieder zu Boden.

Öl: Öl ist im Verhältnis zu Wasser leichter. Ein Löffel Öl wiegt somit weniger, als ein Löffel Wasser. Daher schwimmt Öl oben. Öl und Wasser stoßen sich immer ab und vermischen sich nicht. Beim Umrühren verteilt sich das Öl im Wasser. Es löst sich aber nicht auf. Nach kurzer Zeit steigt es wieder nach oben.

Aufgabe:

1. Welches Bild erklärt deine Beobachtungen für „Salz“, „Sand“, und „Öl“? Schreibe die Begriffe in die Kästen.



Bild 1



Bild 2



Bild 3

Aufgabe 2 findest du auf der nächsten Seite.

2. Erkläre in eigenen Worten den Versuch für Salz, Sand und Öl.

Salz:

Sand:

Öl:

Anhang

Podcast Protokoll



Super! Ihr habt das Experiment geschafft. Nun nehmt ihr euren Podcast auf. Beschreibt dazu die einzelnen Schritte aus eurem Experiment. Dazu braucht ihr die **Anleitung** und die **Erklärung**. In den Sprechblasen findet ihr Tipps, ihr könnt euch aussuchen, wer vor der Kamera steht. Erklärt das Experiment mit Hilfe der Becher aus Schritt 3. Wenn ihr mochtet, könnt ihr die Schritte für das Video noch einmal durchführen und dabei filmen.

Intro

1. Begrüßt eure Zuhörerinnen und Zuhörer.
2. Stellt euch vor.
3. Erklärt, worum es in dem Experiment geht.

Tipps

Hallo und herzlich willkommen...
Wir sind...
In unserem Podcast geht es um...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 1

1. Beschreibt, wie der Versuch aufgebaut ist und was ihr in Schritt 1 gemacht habt.
2. Nennt eure Vermutungen, was ihr dachtet, was passiert, wenn ihr Salz, Sand oder Öl ins Wasser gebt.

Tipps

Als erstes haben wir...
Daraufhin wurde...
Wir haben vermutet, dass...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 2

1. Beschreibt was ihr in Schritt 2 gemacht habt.
2. Beschreibt, was mit Salz, Sand und Öl passiert ist, nachdem ihr es in den Becher gegeben habt. **ACHTUNG:** Beschreibt noch NICHT, was nach dem Umrühren passiert ist.

Tipps

In Becher 1 haben wir zwei Löffel...
Das Salz ist darauf hin...

1

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 3

1. Beschreibt, was ihr in Schritt 3 gemacht habt.
2. Berichtet von euren Beobachtungen was mit Salz, Sand und Öl passiert ist, **NACHDEM** ihr umgerührt habt.

Tipps

Nach dem Umrühren ist der Sand...
... konnte daran liegen dass...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 4

1. Erklärt nun mit Hilfe eurer Antworten aus dem Erklärungstext den Versuch.
2. Berichtet, ob die Erklärung zu euren Vermutungen aus Schritt 1 passen oder ob es Unterschiede gibt.

Tipps

Im Wasser löst sich... auf...
... ist im Verhältnis leichter als Wasser...
Entgegen unserer Erwartungen...

Beendet eure Aufnahme.

Schritt 5

1. Beschreibt was euch an dem Experiment gut gefallen hat und was euch nicht gut gefallen hat.
2. Bedankt euch fürs Zuhören und verabschiedet euch.

Tipps

Besonders spannend fanden wir...
Vielen Dank fürs Zuhören!

2

Anhang



Wieviel Salz löst sich in Wasser?

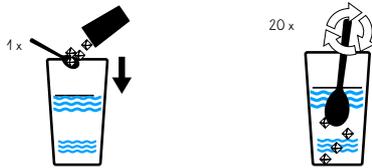


Super! Ihr seid schon richtig weit gekommen. Hier gibt es noch eine ★ Aufgabe.

Schritt 1: Holt euch vorne einen großen Becher ab und füllt ihn bis zum Strich mit Wasser.



Schritt 2: Gebt einen Löffel Salz ins Wasser und rührt (mindestens 20 mal) um.



Schritt 3: Wiederholt Schritt 2 mindestens 8 mal! Beobachtet, was passiert.

Aufgabe: Startet die nächste Aufnahme. Beschreibt, was ihr gemacht habt und was passiert.
Holt euch danach die ★ Erklärung ab.



Erklärung: Die Sättigung von Wasser

Wasser ist ein sehr gutes Lösungsmittel. Viele Dinge, wie zum Beispiel Salz, lösen sich im Wasser auf. Das geht allerdings nicht unendlich. Irgendwann kann das Wasser kein weiteres Salz mehr aufnehmen. Man sagt dann: „Das Wasser ist gesättigt“. Solange das Wasser noch Salz aufnehmen kann, sagt man: „Das Wasser ist ungesättigt“.

Ab wann das Wasser gesättigt ist, hängt von verschiedenen Dingen ab: Zum einen ist es entscheidend, was man im Wasser lösen möchte. In diesem Versuch haben wir Salz ausprobiert. Zum anderen entscheidet auch die Temperatur darüber, wieviel man von Etwas in Wasser lösen kann. Manche Dinge lösen sich besser bei kalten Temperaturen, andere Dinge bei warmen Temperaturen.

Aufgabe: Nehmt die Erklärung auf. Erklärt in eigenen Worten, warum sich irgendwann kein Salz mehr im Wasser löst.
Überlegt außerdem, welche Dinge ihr in eurem Alltag in Wasser auflöst.

Anhang

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Wir schneiden unsere Podcasts

STUNDENVERLAUF

1. Gemeinsame Besprechung des Versuchs
2. iPad Regeln
3. Präsentation: Schnitt und Bearbeitung
4. Experiment beenden + aufnehmen
5. Schneiden und bearbeiten

DAS EXPERIMENT:

Schritt 2:

DAS EXPERIMENT:

Schritt 3:

REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll
3. Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro arbeite
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen
6. Ich mache nur Fotos/Videos, wenn es erlaubt ist
7. Ich mache das Ipad so leise wie möglich

DER SCHNITT

- Schneiden = Stellen aus dem Podcast entfernen
- Kleine Versprecher / Husten etc. ist kein Problem!

STELLEN ENTFERNEN

TON LAUTER / LEISER MACHEN

Anhang

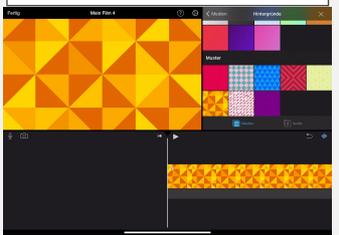
3. EINEN VORSPANN ERSTELLEN

- Am Anfang eines Videopodcasts
- Titel
- Musik im Hintergrund
- Thema

3. EINEN VORSPANN ERSTELLEN HINTERGRUND UND TITEL



3. EINEN VORSPANN ERSTELLEN MUSIK EINFÜGEN



3. EINEN ABSPANN ERSTELLEN

- Am Ende des Podcasts.
- Alle Personen genannt, die mitgemacht haben.
- Zum Beispiel: Kamera: Louis und Anna, Schnitt: Ceyda und Tim.
- Erstellung genauso wie Vorspann.

BONUS: SOUNDEFFEKTE



- Spannender, lustiger, interessanter etc...
- Nicht zwingend notwendig
- Nur, wenn ihr schon fertig seid.

TONEFFEKTE



ETWAS VERGESSEN?




Tippt einfach auf eurem Lern-
pfad auf die App „Bücher“

Und tippt dann auf die
Bibliothek

AUFGABEN

- Beendet euer Experiment. 
- Schneidet den Podcast. 
- Überprüft die Checkliste. 

Anhang

PODCASTING IM SACHUNTERRICHT

Schneiden, Intro, Outro




REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll 
3. Ich benutze Tablet und Mikro nur mit sauberen Fingern 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet und Mikro arbeite 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen 
6. Ich mache nur Fotos/Videos, wenn es erlaubt ist 
7. Ich mache das iPad so leise wie möglich 

STELLEN ENTFERNEN



1. Geht an den Anfang der Stelle, tippt auf **Aktionen** (👉) und dann auf **Teilen**.



2. Schneidet genauso am Ende der Stelle die ihr entfernen wollt. Tippt auf den Abschnitt, den ihr nicht mehr braucht und auf **Löschen**.

TON LAUTER / LEISER MACHEN

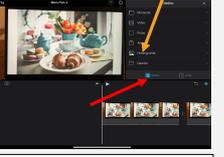


Tippt auf den **Clip** den ihr lauter / leiser machen möchtet. Geht dann auf **Lautstärke**.

EINEN VORSPANN / ABSPANN ERSTELLEN



3. Geht an den Anfang des Films (für den Abspann ans Ende). Tippt wir auf das graue + oben rechts.



4. Tippt auf **Medien**, danach auf **Hintergrund**. Hier kann man auch eigene Fotos oder Videos auswählen.

EINEN VORSPANN / ABSPANN ERSTELLEN



5. Wählt einen Hintergrund aus und tippt auf **das +**.

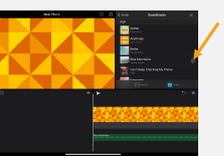


6. Tippt unten auf **Titel (T)** und wählt aus, wie der **Titel** aussehen soll. Tippt **Bearbeiten** und schreibt den Titel auf.

MUSIK HINZUFÜGEN



7. Tippt auf **Audio** und dann auf **Soundtracks**.



8. Wählt einen Soundtrack aus und tippt auf **das +**.

Hinweis Wenn der Vorspann endet, wird der Soundtrack leiser. Ist er immer noch zu laut, kannst du ihn schneiden und den Rest löschen.

Anhang



Anhang

Checkliste: Die Löslichkeit in Wasser

Überprüft mit Hilfe dieser Checkliste, ob euer Videopodcast vollständig ist!
Macht einen Haken (✓) in den Kästen, wenn ihr den Schritt erledigt habt und er in eurem Podcast zu sehen ist.
Fehlen euch Schritte? Dann holt sie noch nach!

Schritt 1

- Wir haben drei Becher mit 60 ml Wasser gefüllt.
- Wir haben beschrieben, wie der Versuch aufgebaut ist.
- Wir haben unsere Vermutungen aufgezeichnet, was passiert, wenn wir Salz/Sand/Öl hinzugeben.

Schritt 2

- Wir haben Salz/Sand/Öl hinzugegeben.
- Wir haben unsere Beobachtungen genannt, was dann passiert ist.

Schritt 3

- Wir haben in allen Bechern (mindestens 20 mal) umgerührt.
- Wir haben beschrieben, was nach dem Umrühren passiert ist.
- Wir haben unsere Vermutungen genannt, warum das so passiert sein könnte.

Schritt 4

- Wir haben den Info-Text bearbeitet.
- Wir haben die Erklärung für den Podcast aufgenommen.

Schritt

- Wir haben Stellen entfernt, die wir nicht mehr brauchen.
- Wir haben laute Stellen leiser / leise Stellen lauter gemacht.
- Wir haben einen Vorspann erstellt.
- Wir haben einen Abspann erstellt.

Anhang

D3 Unterrichtsmaterialien Lernplakat

LERNPLAKATE IM SACHUNTERRICHT

Tipps und Regeln



PLAKATE



<https://iStockphoto.com/841817976/stock-photo-science-laboratory-visitor-pointing-poster-board>

WOZU BRAUCHEN WIR PLAKATE?



WOZU BRAUCHEN WIR PLAKATE?



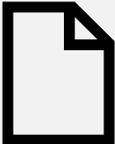
WAS GEHÖRT AUF EIN LERNPLAKAT?

- Die Überschrift: 
- Bilder: 

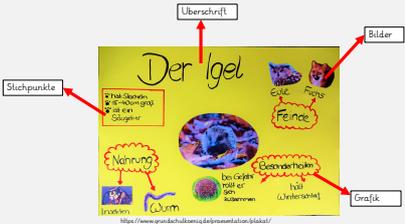
WAS GEHÖRT AUF EIN LERNPLAKAT?

- Stichpunkte: 
- Grafik (Zeichnung): 

AUFGABE



WAS GEHÖRT AUF EIN PLAKAT?



Anhang

LISA EXPERIMENTIERT



Quelle: <http://www.youtube.com/watch?v=7IQW0R9U>

ETWAS VERGESSEN?




Tippe einfach auf deinem Lern-
Pad auf die App „Bücher“.

Und tippe dann auf die Bibliothek.

AUFGABE (PARTNERARBEIT)




+


★ AUFGABEN:

1. Zeichne so eine Tabelle in dein Heft:
Schreibe unter + was dir an Lernplakaten gut gefällt. Schreibe unter – was dir an Lernplakaten nicht gut gefällt.
2. Tausche dich mit deinem Sitznachbarn / deiner Sitznachbarin aus.
3. Überlegt gemeinsam: Über welche Themen würdet ihr gerne im Sachunterricht ein Lernplakat erstellen? Schreibt die Antworten auf.

+	-

SACHUNTERRICHT MIT VINZENT AHLBACH

Lernplakate



WIR WOLLEN EIN LERNPLAKAT ERSTELLEN

- Wichtiges zusammenfassen 
- Wichtiges veranschaulichen 
- Wichtiges Anderen präsentieren 
- ...

SO KANN EIN LERNPLAKAT AUSSEHEN:



WAS GEHÖRT AUF EIN LERNPLAKAT?

- **Die Überschrift:**
Die Überschrift steht meistens ganz oben auf dem Lernplakat! Sie verrät uns worum es auf dem Plakat geht. Eine Überschrift sollte immer so kurz, wie möglich sein. Man sollte sie sich gut merken können. Außerdem ist sie besonders groß. 
- **Bilder:**
Auf jedem guten Plakat findet man Bilder. Man kann sie meistens schneller verstehen, als einen langen Text. Bilder machen Plakate spannend. Man kann Fotos machen oder selber zeichnen. 

Anhang

Was gehört auf ein Plakat ?

Fülle die leeren Kästen aus.
ACHTUNG: Manche Wörter passen nicht.

The poster 'Der Igel' contains the following elements:

- Überschrift:** 'Der Igel' (Title)
- Text:** 'Igel-Stechen ist lebensgefährlich! Wie ist ein Stachel?' (Hedgehog stinging is life-threatening! How is a spine?)
- Bilder:** A central image of a hedgehog, a small image of a hedgehog's eye, and a small image of a hedgehog's foot.
- Labels:** 'Nahrung' (Food) with an arrow pointing to 'Insekten' (Insects) and 'Wurm' (Worm); 'Besonderheiten' (Special features) with an arrow pointing to 'Das Gefäß rollt er bei Regen zusammen' (The quill rolls up when it rains) and 'hält Winterschlaf' (takes hibernation).
- Other text:** 'Feine' (Fine) near the eye image.

Arrows point from the poster to five empty boxes for labeling:

- Top center box points to the title.
- Top right box points to the eye image.
- Bottom right box points to the 'Besonderheiten' section.
- Bottom left box points to the 'Nahrung' section.
- Left side box points to the introductory text.

Below the poster are the following words in grey boxes:

- Überschrift
- Spaß
- Stichpunkte
- Richtung
- Grafik
- Bilder
- Anfang
- Licht

Anhang

Frage:
Was passiert mit dem Glas im Wasser?

Vermutung:
Das Papier wird nass.

Versuch:

1. Papier zusammendrücken und ins Glas geben.
2. Schale mit Wasser füllen.
3. Glas umdrehen und auf den Boden der Schale drücken.
4. Glas herausnehmen.
5. Papier überprüfen.

Beobachtung:
Das Papier ist trocken geblieben.

Das Papier im Wasser

SACHUNTERRICHT
LERNPLAKATE

Die Löslichkeit von Stoffen in Wasser



STUNDENZIEL

- Heute wollen wir ein **Experiment** zum Thema Wasser durchführen.
- Das Experiment wollen wir mit Hilfe eines **Lernplakats** dokumentieren.

1. Tipps zum Experimentieren
2. Durchführung des Experiments + Vorbereitung Plakat
3. Abschlussbesprechung
4. Einpacken

TIPPS ZUM EXPERIMENTIEREN

1. Halte! dem Löffel über den Becher. Kippl dann das Salz / den Sand / das Öl **vorsichtig** auf dem Löffel, bis er voll ist. Erst **dann** kippl ihr den Inhalt in den Becher.
2. Geht **nicht** direkt mit dem Löffeln in das Salz oder den Sand.
3. Achtel darauf kein Wasser oder Öl zu verschütten.

Anhang

CHECKLISTE

- ✓ 4 Becher Sand 
- ✓ 4 Becher Salz 
- ✓ 4 kleine Flasche Öl 
- ✓ 4 große Flasche Wasser 
- ✓ 3 leere Becher   
- ✓ 3 Löffel   

VERLAUF

Experiment

Schritt 1

- 3 Becher mit 60 ml Wasser füllen
- Vermulungen

Schritt 2

- 2 Löffel Salz / Sand / Öl in Becher geben
- Beobachten

Schritt 3

- Umrühren
- Beobachten

Erklärung

- Text lesen
- Erklärung in eigenen Worten schreiben

Vorbereitung Plakat







 AUFGABE

Schon fertig? Dann holt euch vorne die Aufgabe ab!

Anhang

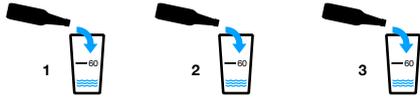
Versuch: Die Löslichkeit in Wasser



Heute untersuchen wir die Frage: „Wie reagiert Wasser mit verschiedenen Dingen?“ Der Versuch, eure Beobachtungen und eure Ergebnisse werden dabei in einem Lernplakat festgehalten.

Schritt 1:

Füllt die 3 Becher mit je 60 ml Wasser. Achtet auf diese Markierung – 60.



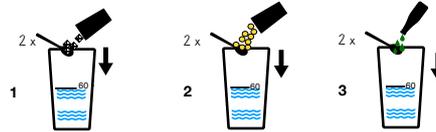
Überlegt gemeinsam: Was könnte passieren, wenn ihr in Becher 1 Salz, in Becher 2 Sand und in Becher 3 Öl gebt und umrührt? Schreibt eure Vermutungen hier auf:

Vermutungen:

1

Schritt 2:

Gebt in Becher 1 zwei Löffel Salz, in Becher 2 zwei Löffel Sand und in Becher 3 zwei Löffel Öl.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

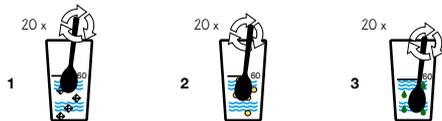
Sand:

Öl:

2

Schritt 3:

Rührt in allen Bechern (mindestens 20 mal) um. Achtet dabei darauf, kein Wasser zu vergießen.



Beobachtet genau was passiert. Schreibt eure Beobachtungen für jeden Becher hier auf:

Salz:

Sand:

Öl:

Erklärung:

Holt euch nun den Info-Text ab bearbeitet die Aufgabe darauf.

3

Anhang

Erklärung Die Löslichkeit in Wasser

Wasser hat ganz besondere Eigenschaften. Je nachdem was man ins Wasser gibt, kann man etwas anderes beobachten.

Salz: Salz ist im Verhältnis zu Wasser schwerer. Das bedeutet, dass ein Löffel Salz mehr wiegt, als ein Löffel Wasser. Daher sinkt Salz im Glas erst nach unten. Dort löst es sich nach einiger Zeit auf. Wasser kann nämlich die Struktur von Salz verändern. Durch das Umrühren löst es sich schneller auf. Das aufgelöste Salz verteilt sich im ganzen Wasser. Man kann es nicht mehr sehen, es ist aber noch da.

Sand: Auch Sand ist im Verhältnis zu Wasser schwerer. Ein Löffel Sand wiegt also mehr, als ein Löffel Wasser. Sand sinkt daher im Glas nach unten. Sand besteht aus vielen kleinen Steinchen. Sie sind so fest, dass das Wasser sie nicht auflösen kann. Beim Umrühren können die Steinchen kurz schwimmen. Nach einiger Zeit sinken sie wieder zu Boden.

Öl: Öl ist im Verhältnis zu Wasser leichter. Ein Löffel Öl wiegt somit weniger, als ein Löffel Wasser. Daher schwimmt Öl oben. Öl und Wasser stoßen sich immer ab und vermischen sich nicht. Beim Umrühren verteilt sich das Öl im Wasser. Es löst sich aber nicht auf. Nach kurzer Zeit steigt es wieder nach oben.

Aufgabe

1. Welches Bild erklärt deine Beobachtungen für „Salz“, „Sand“, und „Öl“? Schreibe die Begriffe in die Kästen.



Bild 1



Bild 2



Bild 3

Aufgabe 2 findest du auf der nächsten Seite.

2. Erkläre in eigenen Worten den Versuch für Salz, Sand und Öl.

Salz:

Sand:

Öl:

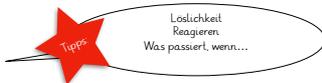
Anhang

Stichpunkte für das Lernplakat

Super! Ihr habt das Experiment geschafft! Nun formulieren wir Stichpunkte für unser Plakat. Diese könnt ihr später ausschneiden und auf das Plakat kleben. In den Sprechblasen findet ihr Tipps, die ihr verwenden könnt. Achtet darauf, groß und deutlich zu schreiben.

Fragestellung:

Was wolltet ihr mit dem Versuch herausfinden? Schreibt die Fragestellung in 1 - 2 Sätzen auf.



Vermutung:

Was waren eure Vermutungen, was mit Salz / Sand / Öl passiert wenn ihr es ins Wasser gebt? Schreibt so knapp wie möglich. (Tipps gibt es auf der nächsten Seite)



Versuch:

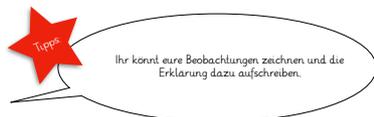
Was habt ihr gemacht? Beschreibt mit möglichst wenigen Worten die Schritte des Versuchs.



2

Beobachtung und Erklärung

Was habt ihr beobachtet, nachdem ihr in allen Bechern umgerührt habt? Beendet eure Aufnahme.



3

Anhang



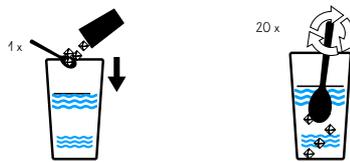
Wieviel Salz löst sich in Wasser?

Super! Ihr seid schon richtig weit gekommen. Hier gibt es noch eine Aufgabe.

Schritt 1: Holt euch vorne einen großen Becher ab und füllt ihn bis zum Strich mit Wasser.



Schritt 2: Gebt einen Löffel Salz ins Wasser und rührt (mindestens 20 mal) um.



Schritt 3: Wiederholt Schritt 2 mindestens 8 mal! Beobachtet, was passiert.

Aufgabe: Beschreibt, was ihr gemacht habt und was passiert.

Holt euch danach die Erklärung ab.



Erklärung: Die Sättigung von Wasser

Wasser ist ein sehr gutes Lösungsmittel. Viele Dinge, wie zum Beispiel Salz, lösen sich im Wasser auf. Das geht allerdings nicht unendlich. Irgendwann kann das Wasser kein weiteres Salz mehr aufnehmen. Man sagt dann: „Das Wasser ist gesättigt“. Solange das Wasser noch Salz aufnehmen kann, sagt man: „Das Wasser ist ungesättigt“.

Ab wann das Wasser gesättigt ist, hängt von verschiedenen Dingen ab: Zum einen ist es entscheidend, was man im Wasser lösen möchte. In diesem Versuch haben wir Salz ausprobiert. Zum anderen entscheidet auch die Temperatur darüber, wieviel man von einer Sache in Wasser lösen kann. Manche Dinge lösen sich besser bei kalten Temperaturen, andere Dinge bei warmen Temperaturen.

Aufgabe: Erkläre in eigenen Worten, warum sich irgendwann kein Salz mehr im Wasser löst.

Überlegt außerdem, welche Dinge ihr in eurem Alltag in Wasser auflöst.

Anhang

EXPERIMENTIEREN IM SACHUNTERRICHT

Wir basteln unsere Plakate



STUNDENVERLAUF



1. Gemeinsame Besprechung des Versuchs
2. Präsentation: Lernplakat erstellen
3. Experiment beenden
4. Plakat erstellen

DAS EXPERIMENT:

Schritt 2:



DAS EXPERIMENT:

Schritt 3:



REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll 
3. Ich benutze Tablet nur mit sauberen Fingern 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet arbeite 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen 
6. Ich mache keine Fotos/Videos 

DAS PLAKAT



- Heute wollen wir das Lernplakat zu eurem Versuch erstellen.
- Ihr habt euch in der letzten Stunde Notizen gemacht, mit denen wir heute das Lernplakat basteln.
- Bevor wir alles auf den großen Plakate anbringen, wiederholen wir, was wir bisher wissen.

ZIELE



1. Eine Überschrift finden 
2. Struktur des Plakats erstellen 
3. Zeichnungen/Grafiken für das Plakat erstellen 
4. Stichpunkte für das Plakat übertragen 

★ Plakat verzieren 

1. ÜBERSCHRIFT



- Überlegt euch eine passende Überschrift für euren Versuch aus
- Schreibt diese groß und deutlich oben auf das Plakat

Überschrift

Anhang

2. STRUKTUR DES PLAKATS

3. STICHPUNKTE

Versuch:

1. Papier ausdrucken und in Glas geben
2. Schale mit Wasser füllen
3. Glas umdrehen und auf Boden der Schale drücken
4. Glas herausnehmen
5. Papier überprüfen

(Beispielstichpunkte aus Lisa's Experiment.)

4. ZEICHNUNGEN / GRAFIKEN

(Beispielzeichnung aus Lisa's Experiment.)

Tipp Macht große Zeichnungen, damit man sie gut erkennen kann.

ETWAS VERGESSEN?

Klicke einfach auf eurem Lern-Ipad auf die App „Bücher“

Und klicke dann auf die Bibliothek

AUFGABEN

- Beendet euer Experiment.
- Erstellt das Plakat auf dem großen Blatt.
- Überprüft die Checkliste.

Anhang

EXPERIMENTIEREN IM SACHUNTERRICHT

Wir basteln unsere Plakate



REGELN

1. Ich halte mich an die Arbeitsanweisung 
2. Ich benutze nur Apps, die ich für meine Aufgaben verwenden soll. 
3. Ich benutze Tablet nur mit sauberen Fingern. 
4. Ich esse und trinke nicht, wenn ich am Tablet arbeite. 
5. Ich trage das Tablet mit 2 Händen. 
6. Ich mache keine Fotos/Videos 

ZIELE

1. Eine Überschrift finden 
2. Struktur des Plakats erstellen 
3. Zeichnungen/Grafiken für das Plakat erstellen 
4. Stichpunkte für das Plakat erstellen 
5. Alles auf das Plakat übertragen 

1. ÜBERSCHRIFT

- Überlegt euch eine passende Überschrift für euren Versuch.
- Schreibt diese oben auf die Mitte des Plakats.

Überschrift

2. STRUKTUR DES PLAKATS

Was soll auf dem Plakat wohnen? Überlegt euch eine Struktur. Schneidet dazu eure Stichpunkte aus der letzten Stunde aus und legt sie auf das Plakat. Achtet darauf, noch Platz für mindestens ein Bild zu lassen. Jemand der den Versuch nicht kennt muss nach dem Lesen folgende Fragen beantworten können:

1. Was war die Fragestellung / das Ziel des Versuchs?
2. Wie wurde der Versuch aufgebaut?
3. Was habt ihr überlegt, wird während des Versuchs passieren?
4. Was habt ihr beobachtet?
5. Wie könnt ihr eure Beobachtung erklären?

Frage

Überschrift

Versuch

Sicherung

Bild

Beobachtung

Erklärung/Bild



3. STICHPUNKTE

Nachdem ihr die Stichpunkte verteilt habt, könnt ihr sie aufkleben. Schreibt passende **Überschriften** dazu und zeichnet einen **Rahmen**.

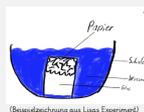
Versuch:

1. Papier zusammenrollen und in Glas geben
2. Stäbe mit Wasser füllen
3. Glas umdrehen und auf Boden der Stäbe drücken
4. Glas herausheben
5. Papier überprüfen

(Beispielstichpunkte aus Linus Experimenten)

3. ZEICHNUNGEN / GRAFIKEN

Zeichnungen sind manchmal leichter zu verstehen als Texte und machen ein Plakat interessanter. Erstellt mindestens eine große Zeichnung auf eurem Plakat (z.B. über den Versuchsaufbau).



Tipp: Macht große Zeichnungen, damit man sie gut erkennen kann!

(Beispielzeichnung aus Linus Experimenten)

★ PLAKAT VERZIEREN

Wenn ihr fertig seid und noch Zeit habt, könnt ihr euer Plakat mit Glitzerstiften verzieren, damit es noch schöner wird!



Anhang

Checkliste: Die Löslichkeit in Wasser

Überprüft mit Hilfe dieser Checkliste, ob euer Lernplakat vollständig ist!
Macht einen Haken (✓) in den Kästen, wenn ihr den Schritt erledigt habt und auf eurem Plakat zu erkennen ist.
Fehlen euch Schritte? Dann holt sie noch nach!

Schritt 1

- Wir haben drei Becher mit 60 ml Wasser gefüllt.
- Wir haben beschrieben, wie der Versuch aufgebaut ist.
- Wir haben unsere Vermutungen aufgeschrieben, was passiert, wenn wir Salz/Sand/Öl hinzugeben.

Schritt 2

- Wir haben Salz/Sand/Öl hinzugegeben.
- Wir haben eine Zeichnung vom Versuch angefertigt.
- Wir haben beschrieben, was passiert ist.

Schritt 3

- Wir haben in allen Bechern (mindestens 20 mal) umgerührt.
- Wir haben beschrieben, was nach dem Umrühren passiert ist.
- Wir haben unsere Vermutungen genannt, warum das so passiert sein könnte.

Schritt 4

- Wir haben den Info-Text bearbeitet.
- Wir haben die Erklärung aufgeschrieben.

Plakat

- Wir haben eine Überschrift gefunden.
- Wir haben unser Plakat klar und deutlich strukturiert.
- Wir haben Zeichnungen / Grafiken erstellt.
- Wir haben Stichpunkte verfasst.

Anhang

E Kopien der publizierten Fachbeiträge

Hinweis: Die Kopien der Fachbeiträge wurden aus der veröffentlichten Dissertation entfernt. Alle publizierten Fachbeiträge sind als Open Access Formate über die folgenden Literaturangaben frei zugänglich.

Fachbeitrag 1: Podcasting im Sachunterricht. Digitalisierung hör- und sichtbar machen.

Ahlbach, V. (2022b). Podcasting im Sachunterricht. Digitalisierung hör- und sichtbar machen. In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule III: Fachdidaktiken in der Diskussion* (S. 68-81). Waxmann.

Fachbeitrag 2: Das didaktische Potenzial von Podcasts im Sachunterricht.

Ahlbach, V. (2022a). Das didaktische Potenzial von Podcasts im Sachunterricht. In M. Haider & D. Schmeinck (Hrsg.), *Digitalisierung in der Grundschule. Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. (S. 184-196). Klinkhardt.

Fachbeitrag 3: Der Versuchspodcast. Skizzierung eines Einsatzszenarios für Podcasts im Sachunterricht im Kontext erster Forschungserkenntnisse.

Ahlbach, V. (2023). Der Versuchspodcast. Skizzierung eines Einsatzszenarios für Podcasts im Sachunterricht im Kontext erster Forschungserkenntnisse. In T. Irion, M. Peschel, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Grundschule und Digitalität. Grundlagen, Herausforderungen, Praxisbeispiele* (S. 308-314). Grundschulverband. <https://doi.org/10.25656/01:25820>

Fachbeitrag 4: Motivation und Fachwissen durch Podcasting im Sachunterricht. Ergebnisse und praktische Implikationen einer Interventionsstudie.

Ahlbach, V. (i.D.). Motivation und Fachwissen durch Podcasting im Sachunterricht. Ergebnisse einer Interventionsstudie. In B. Brandt, L. Bröll, & H. Dausend (Hrsg.), *Digitales Lernen in der Grundschule IV*. Waxmann.

Anhang

F Deskriptive Ergebnisse Prätest

Bericht

Klasse		Summe Lern- ziele	Summe Annä- herungs - Leistungsziele
3	Mittelwert	36.4902	20.9412
	N	51	51
	Std.-Abweichung	3.36673	6.96107
	Kurtosis	-.407	-.753
	Schiefe	-.791	.414
4	Mittelwert	35.4615	19.2885
	N	52	52
	Std.-Abweichung	4.40793	6.64606
	Kurtosis	1.359	-.428
	Schiefe	-1.054	.244
Insgesamt	Mittelwert	35.9709	20.1068
	N	103	103
	Std.-Abweichung	3.94187	6.82112
	Kurtosis	1.306	-.556
	Schiefe	-1.062	.339

Bericht

Prozent Vorwissen

Klasse	Mittelwert	N	Std.-Abwei- chung	Kurtosis	Schiefe
3	59.3137	51	24.60223	-.647	-.006
4	63.9423	52	22.09242	-.489	-.204
Insgesamt	61.6505	103	23.36977	-.607	-.120

Anhang

Bericht

Lernprodukt		Summe Lern- ziele	Summe An- näherungs - Leistungsziele
Audiopodcast	Mittelwert	35.8824	20.2059
	N	34	34
	Std.-Abweichung	4.24810	7.46620
	Kurtosis	3.493	-.611
	Schiefe	-1.695	.355
Videopodcast	Mittelwert	36.3611	20.6111
	N	36	36
	Std.-Abweichung	3.69674	6.80453
	Kurtosis	.348	-.806
	Schiefe	-1.019	.115
Lernplakat	Mittelwert	35.6364	19.4545
	N	33	33
	Std.-Abweichung	3.95931	6.28038
	Kurtosis	-.102	.178
	Schiefe	-.359	.596
Insgesamt	Mittelwert	35.9709	20.1068
	N	103	103
	Std.-Abweichung	3.94187	6.82112
	Kurtosis	1.306	-.556
	Schiefe	-1.062	.339

Bericht

Prozent Vorwissen

Lernprodukt	Mittelwert	N	Std.-Abwei- chung	Kurtosis	Schiefe
Audiopodcast	64.3382	34	25.95384	-.716	-.251
Videopodcast	56.2500	36	19.24930	.460	.224
Lernplakat	64.7727	33	24.29766	-.618	-.490
Insgesamt	61.6505	103	23.36977	-.607	-.120

Anhang

G Deskriptive Ergebnisse Posttest

		Bericht			
Klasse		Summe In- teresse/Ver- gnügen	Summe Wahrge- nommene Kompetenz	Summe Wahrge- nommene Wahlfreiheit	Summe Druck / An- spannung
3	Mittelwert	13.0588	12.0882	10.9118	7.8431
	N	51	51	51	51
	Std.-Abwei- chung	1.86989	2.45704	3.30712	2.88009
	Kurtosis	2.628	.721	-.080	-.203
	Schiefe	-1.216	-.824	-.833	.393
4	Mittelwert	12.9231	12.2692	11.0096	6.7885
	N	52	52	52	52
	Std.-Abwei- chung	2.11295	2.52140	2.91462	2.65194
	Kurtosis	2.262	3.195	-.341	-.889
	Schiefe	-1.529	-1.568	-.598	.264
Insgesamt	Mittelwert	12.9903	12.1796	10.9612	7.3107
	N	103	103	103	103
	Std.-Abwei- chung	1.98768	2.47918	3.10020	2.80416
	Kurtosis	2.353	1.812	-.169	-.397
	Schiefe	-1.400	-1.191	-.735	.360

Bericht

Prozent Nachtest Wissen

Klasse	Mittelwert	N	Std.-Abwei- chung	Kurtosis	Schiefe
3	73.8094	51	23.15198	1.003	-.928
4	77.7467	52	21.85161	.337	-.968
Insgesamt	75.7972	103	22.48137	.636	-.938

Anhang

Bericht

Lernprodukt		Summe In- te- resse/Ver- gnügen	Summe Wahrge- nommene Kompetenz	Summe Wahrge- nommene Wahlfrei- heit	Summe Druck / An- spannung
Audiopo- dcast	Mittelwert	12.5000	11.6618	11.2941	7.3529
	N	34	34	34	34
	Std.-Abwei- chung	2.24621	3.12546	3.24298	2.37260
	Kurtosis	1.763	1.356	.654	-.642
	Schiefe	-1.321	-1.281	-1.085	-.131
Videopo- dcast	Mittelwert	13.7778	12.5556	11.3750	7.0278
	N	36	36	36	36
	Std.-Abwei- chung	1.24467	1.84305	2.99136	3.00938
	Kurtosis	-.356	-.563	.302	-1.065
	Schiefe	-.870	-.514	-.907	.345
Lernplakat	Mittelwert	12.6364	12.3030	10.1667	7.5758
	N	33	33	33	33
	Std.-Abwei- chung	2.14794	2.31145	3.00694	3.03140
	Kurtosis	1.424	-.947	-.613	.206
	Schiefe	-1.065	-.507	-.333	.655
Insgesamt	Mittelwert	12.9903	12.1796	10.9612	7.3107
	N	103	103	103	103
	Std.-Abwei- chung	1.98768	2.47918	3.10020	2.80416
	Kurtosis	2.353	1.812	-.169	-.397
	Schiefe	-1.400	-1.191	-.735	.360

Anhang

Bericht

Prozent Nachtest Wissen

Lernprodukt	Mittelwert	N	Std.-Abweichung	Kurtosis	Schiefe
Audiopodcast	76.6809	34	20.82874	-.284	-.586
Videopodcast	75.3964	36	25.46533	1.423	-1.323
Lernplakat	75.3239	33	21.28583	-.238	-.584
Insgesamt	75.7972	103	22.48137	.636	-.938

H Tests auf Normalverteilung Prätest

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Pearson-Chi-Quadrat	.021 ^a	2	.990
Likelihood-Quotient	.021	2	.990
Zusammenhang linear-mit-linear	.015	1	.902
Anzahl der gültigen Fälle	103		

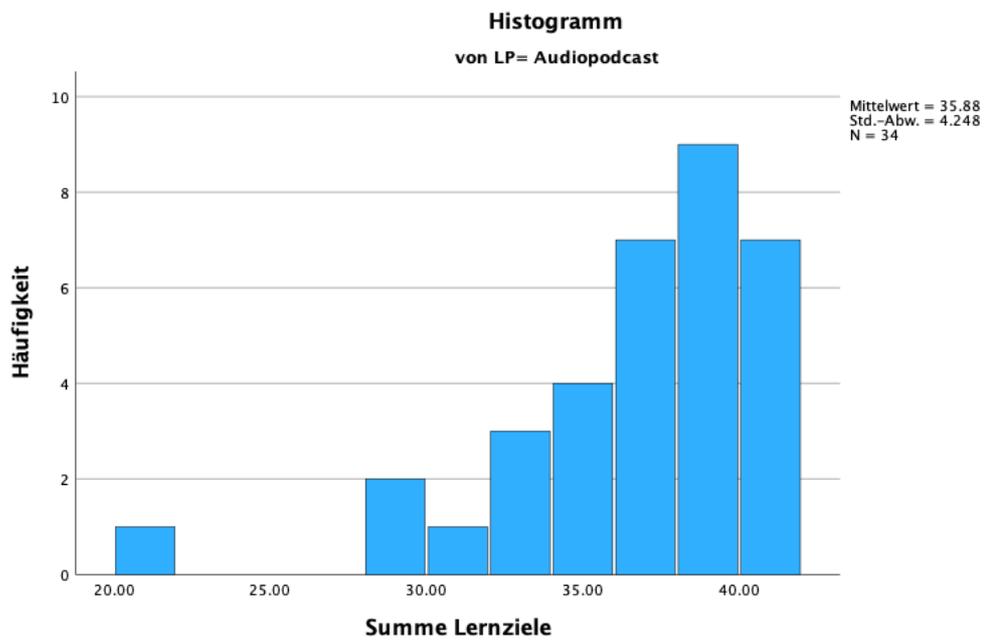
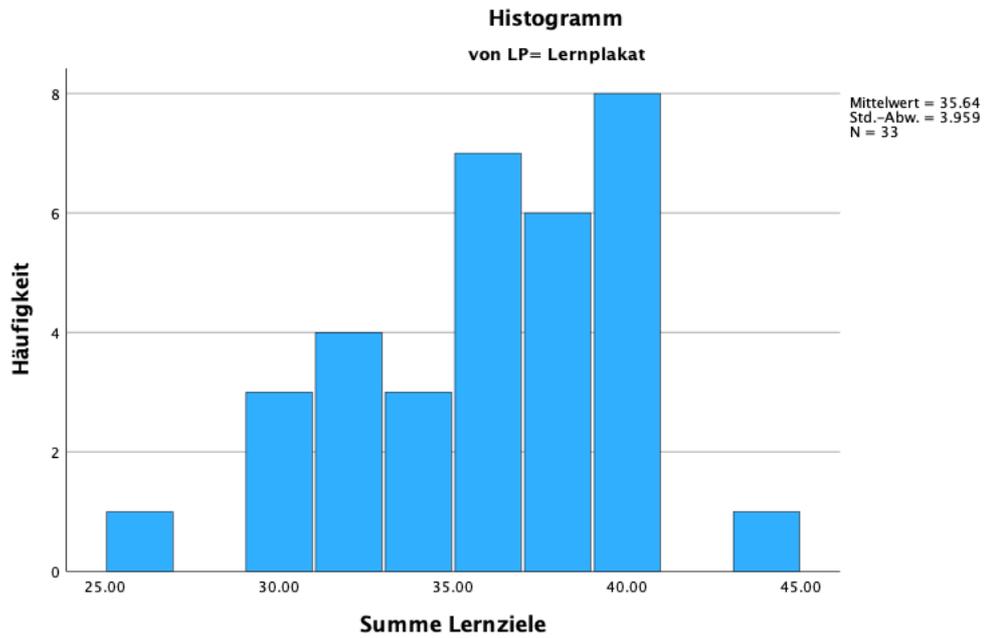
a. 0 Zellen (.0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 16,34.

Anhang

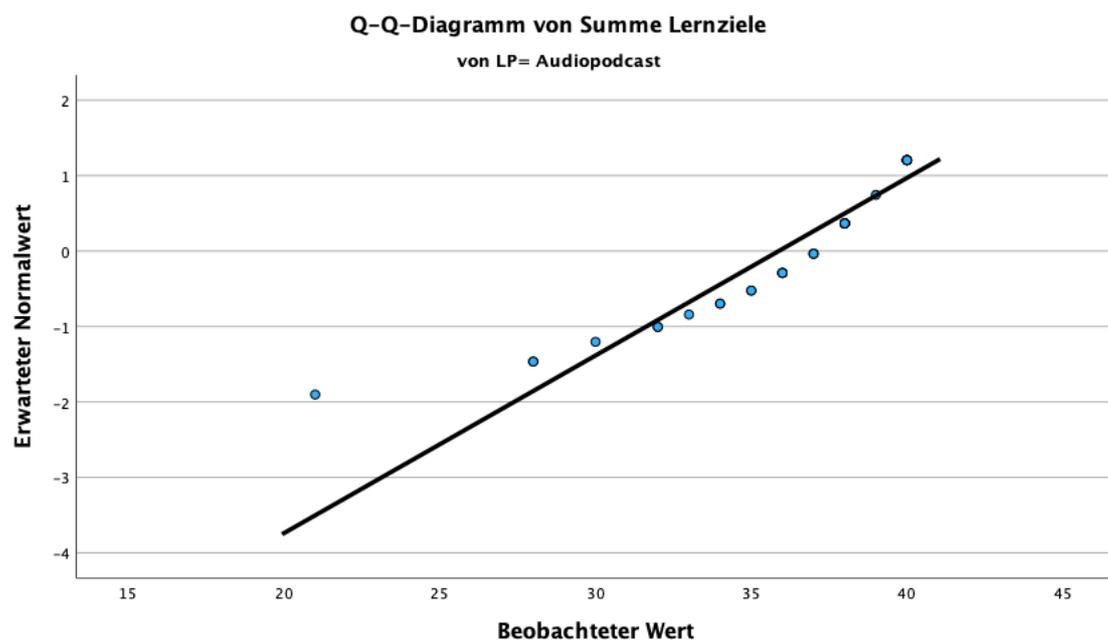
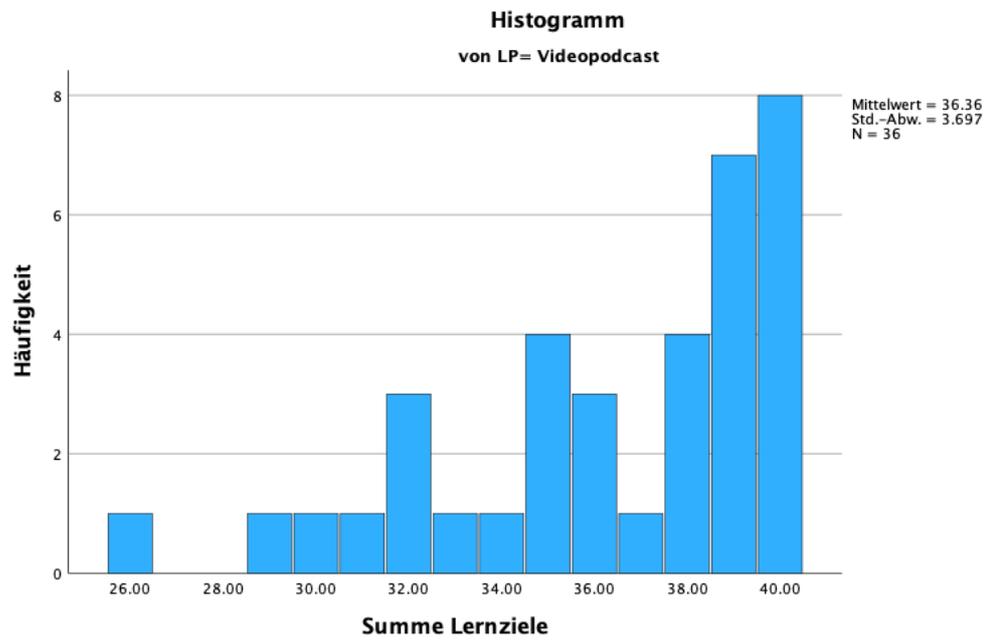
Variable	VG	Schiefe	Kurtosis	Kolmogorov-Smirnov		
				Statistik	df	Sig.
Lernziele	VG ₁	-1.695	3.493	.188	34	.004
	VG ₂	1.019	.35	.199	36	< .001
	VG ₃	-.359	-.102	.105	33	.200
Annäherungs-	VG ₁	.355	-.611	.099	34	.200
Leistungsziele	VG ₂	.115	-.806	.094	36	.200
	VG ₃	.596	.178	.107	33	.200
	Vorwissen	VG ₁	-.251	-.716	.146	34
	VG ₂	.224	.460	.155	36	.028
	VG ₃	-.490	-.618	.148	33	.064

Verteilungsform der Variablen aus dem Prätest, aufgeteilt nach Versuchsgruppen.

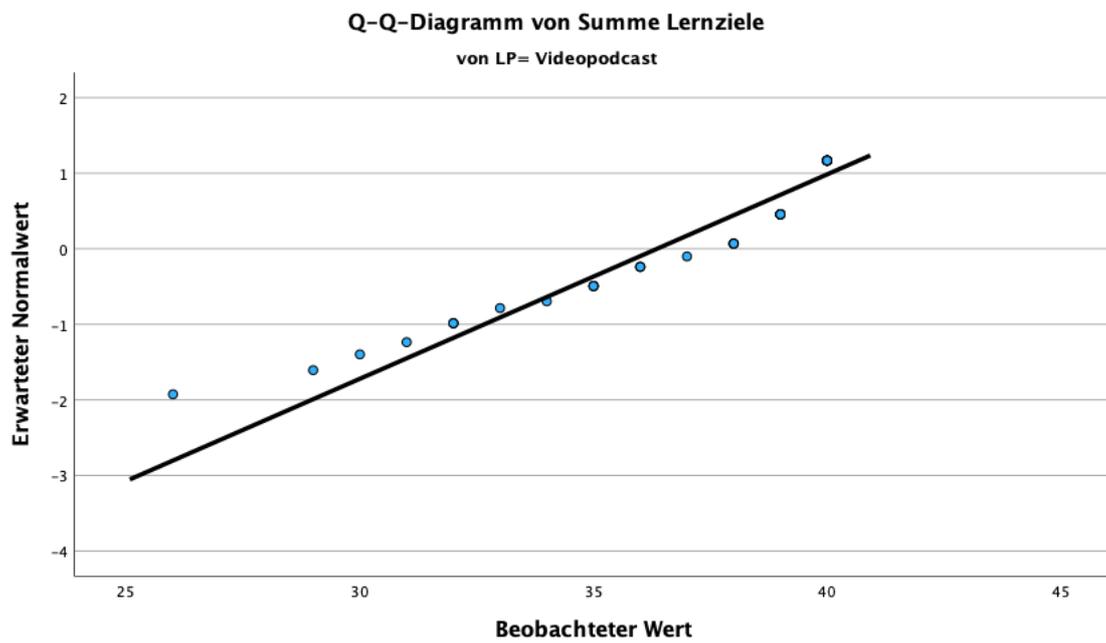
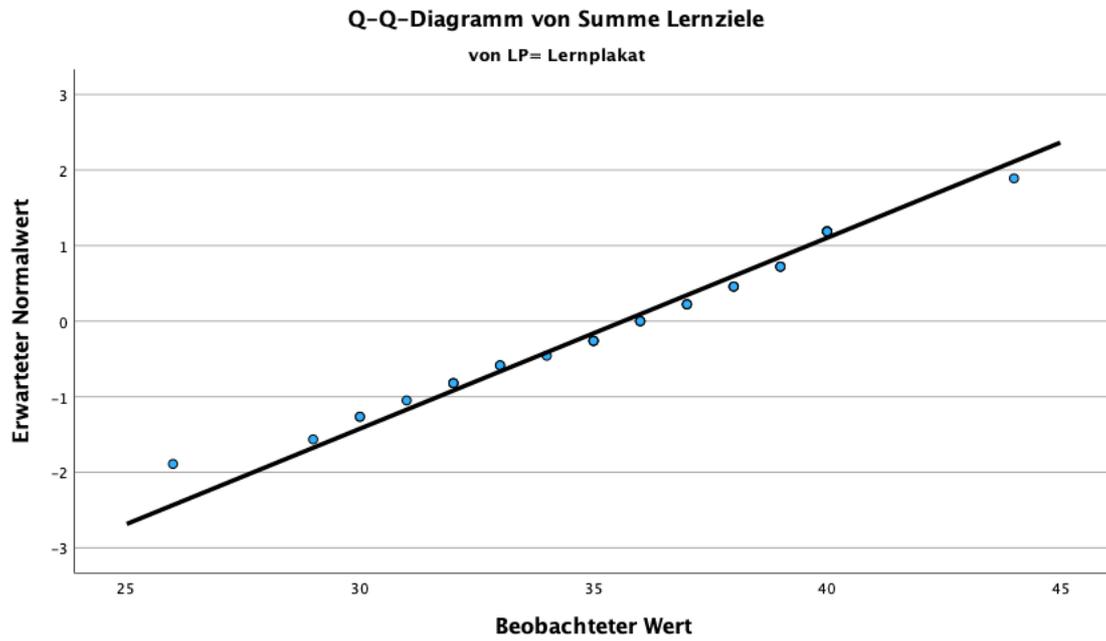
Anhang



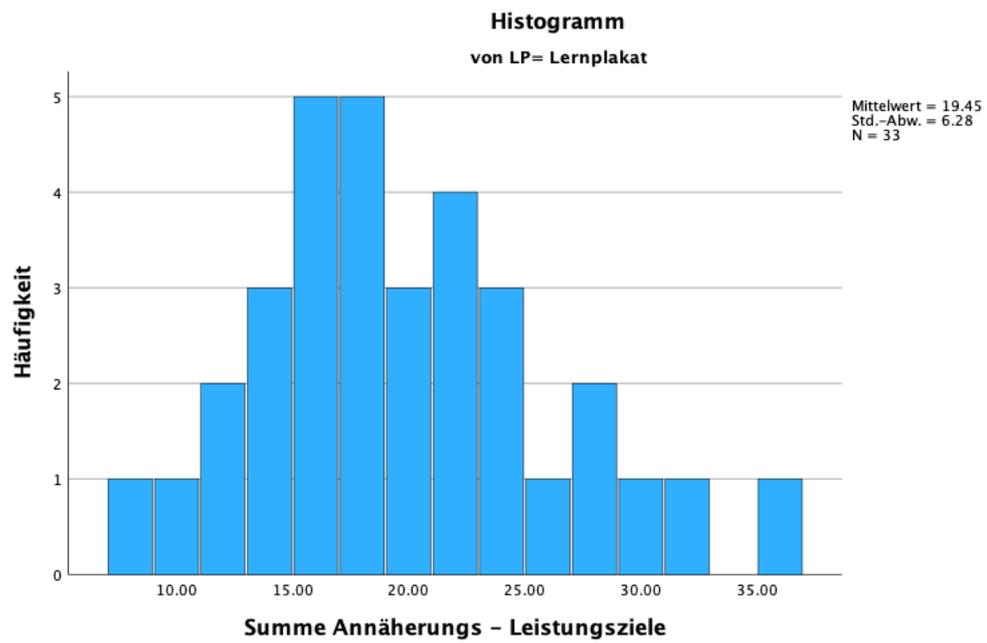
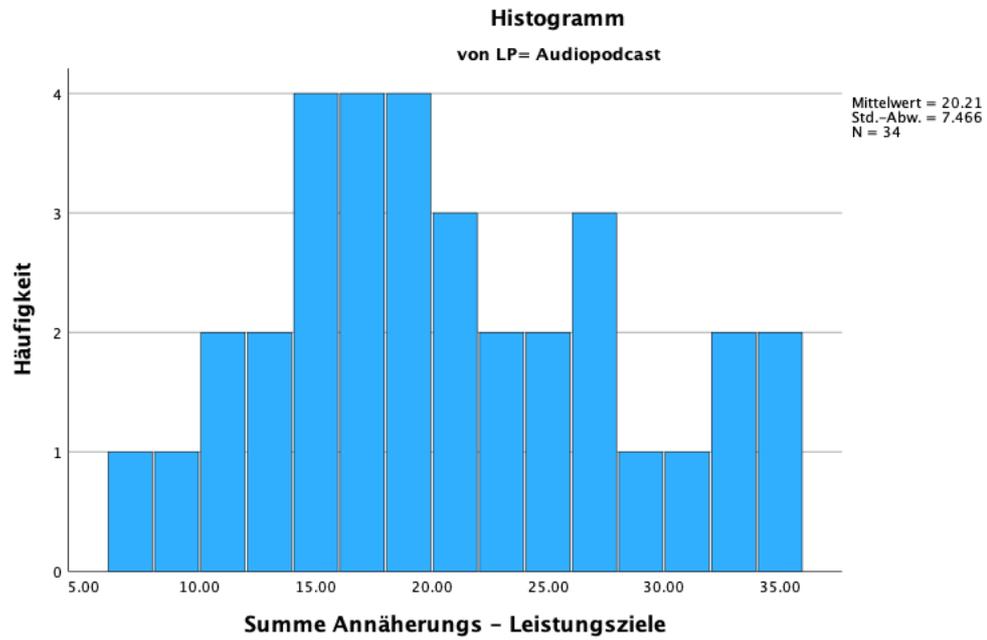
Anhang



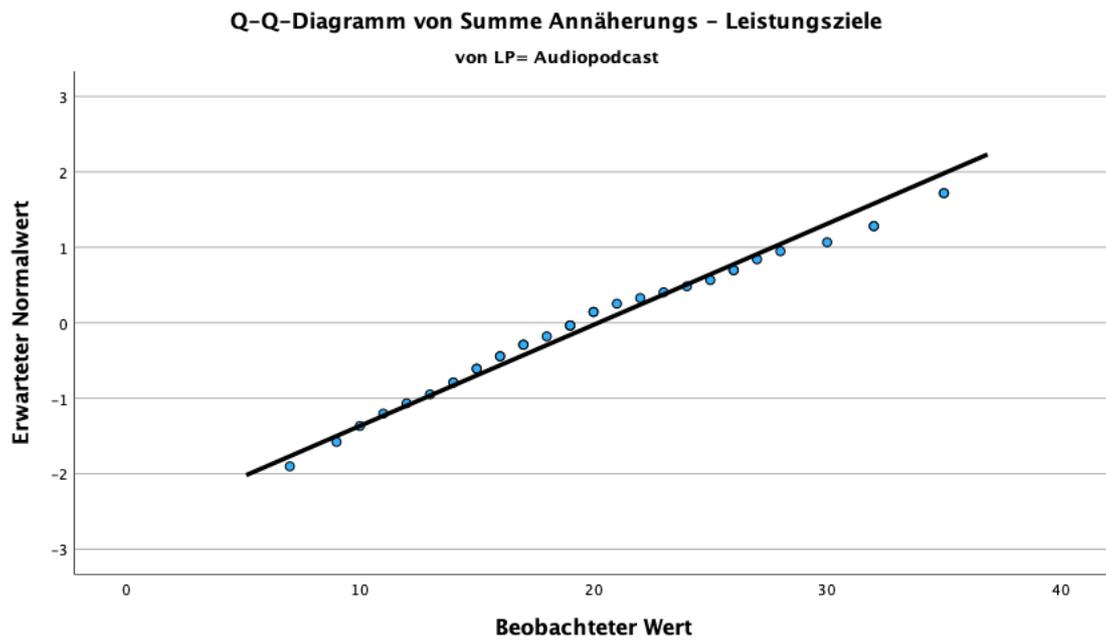
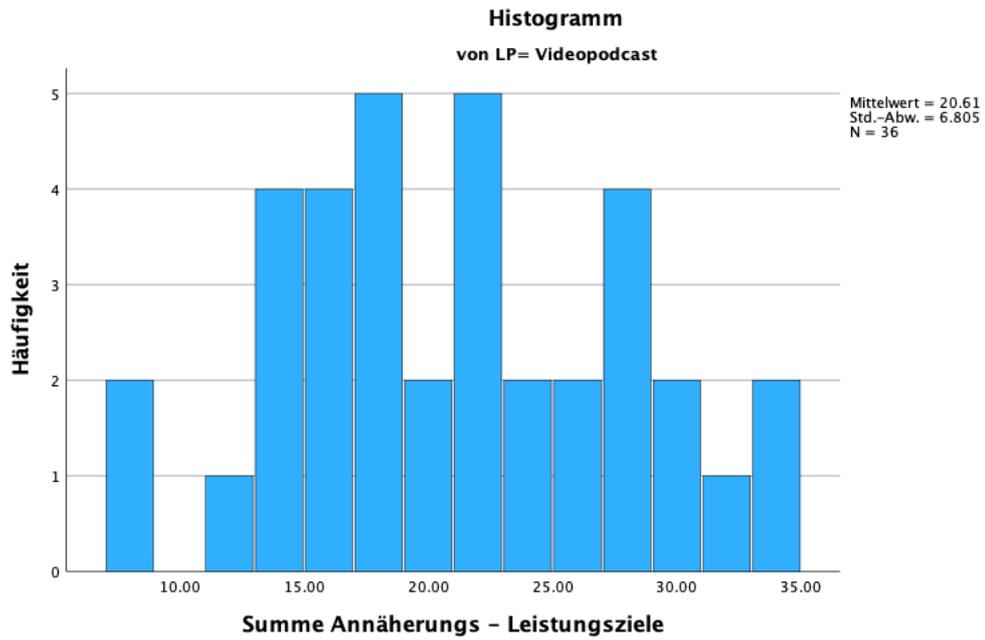
Anhang



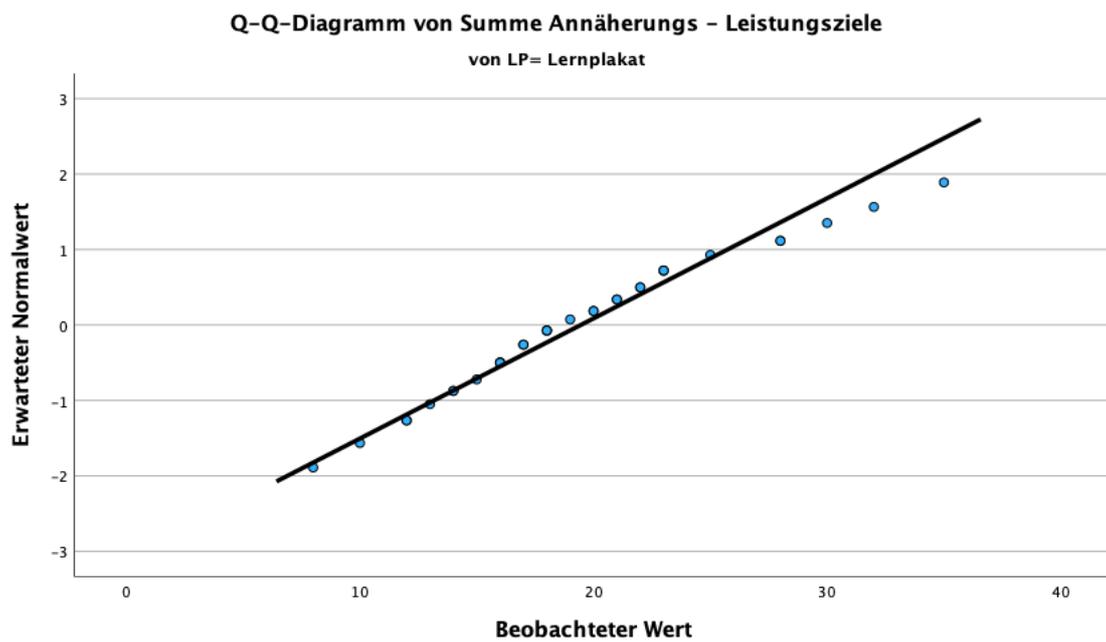
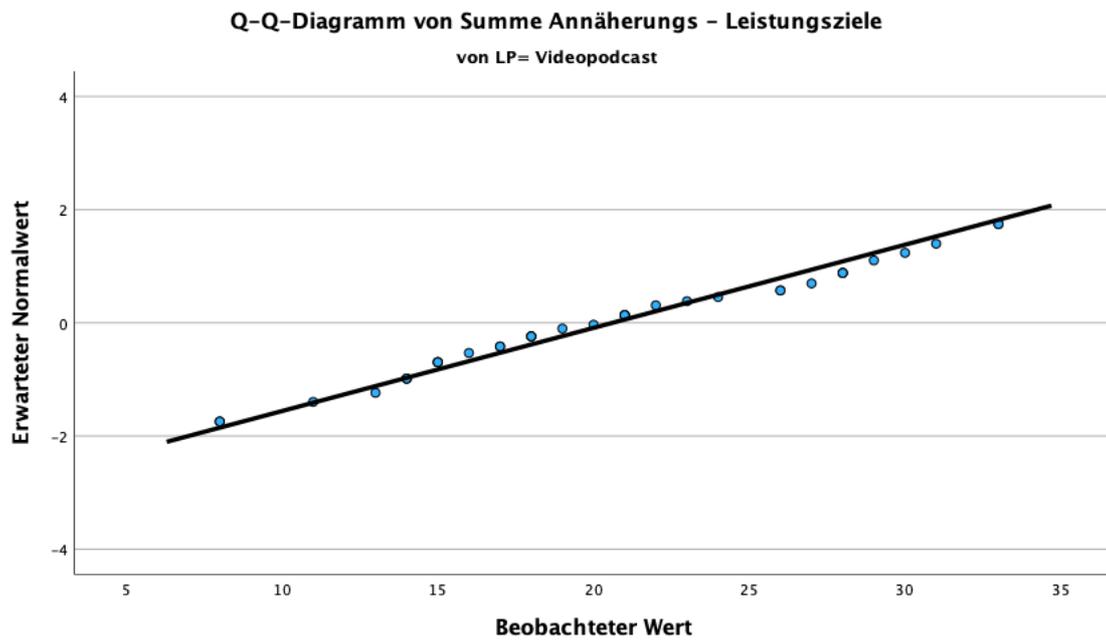
Anhang



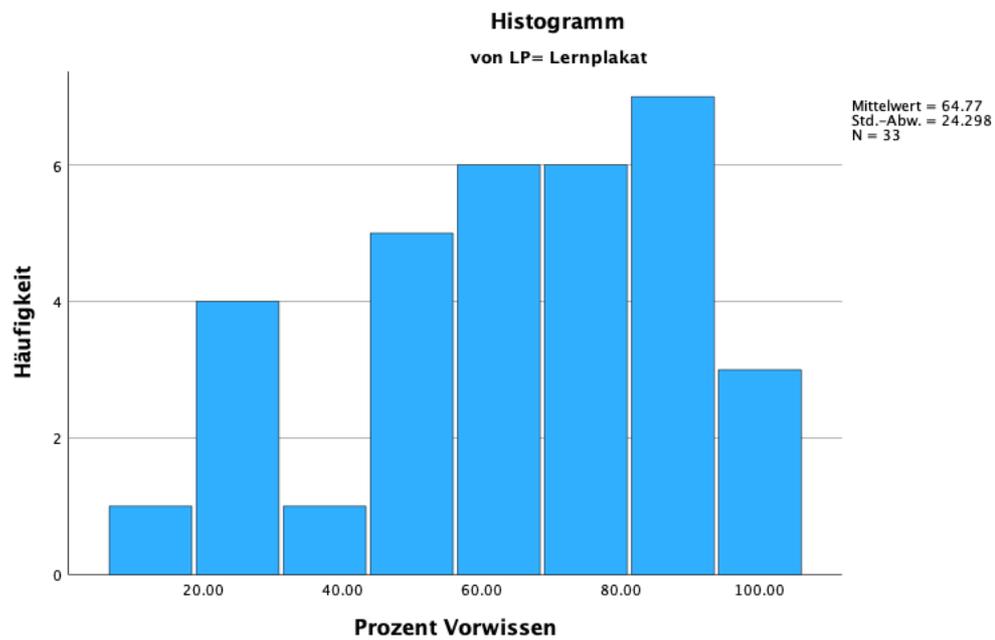
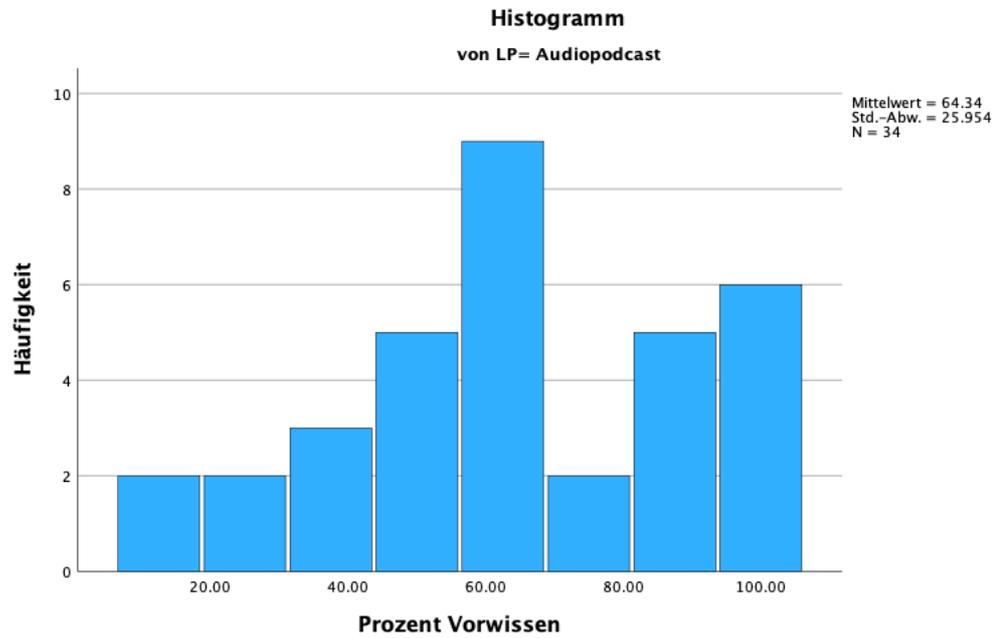
Anhang



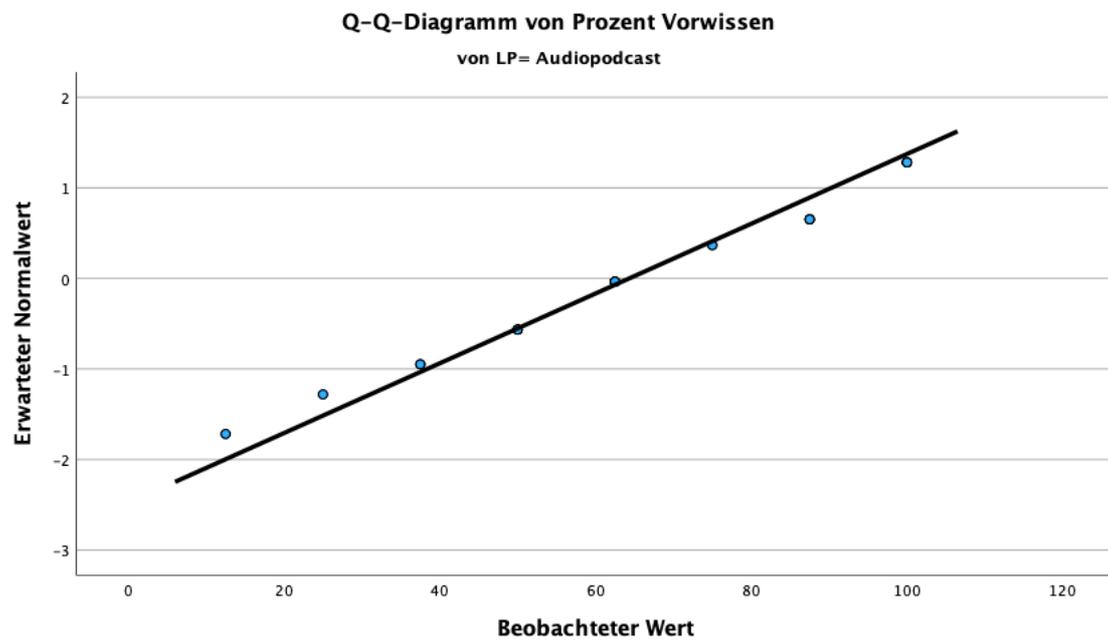
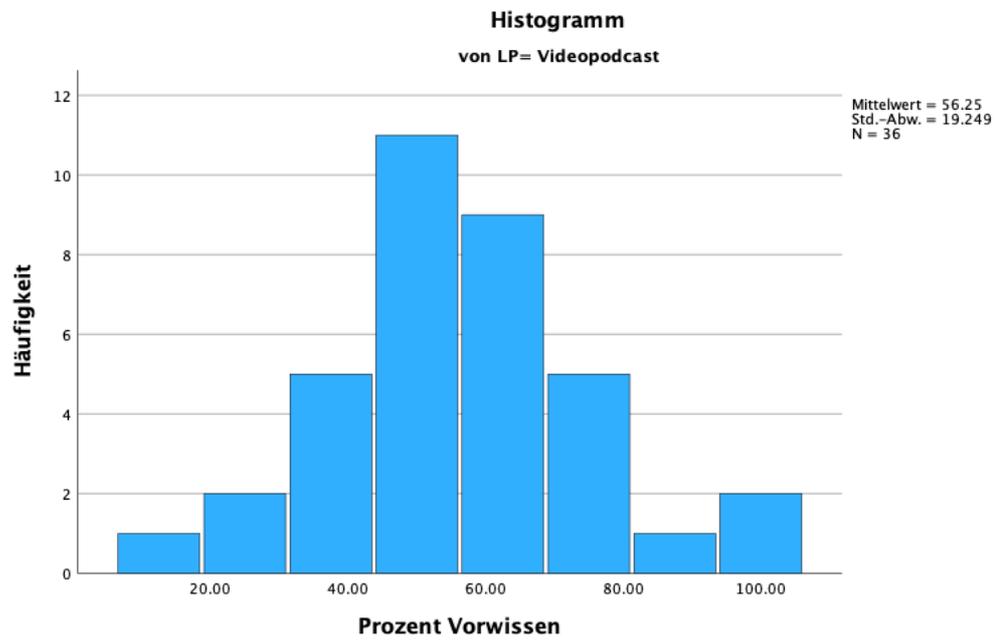
Anhang



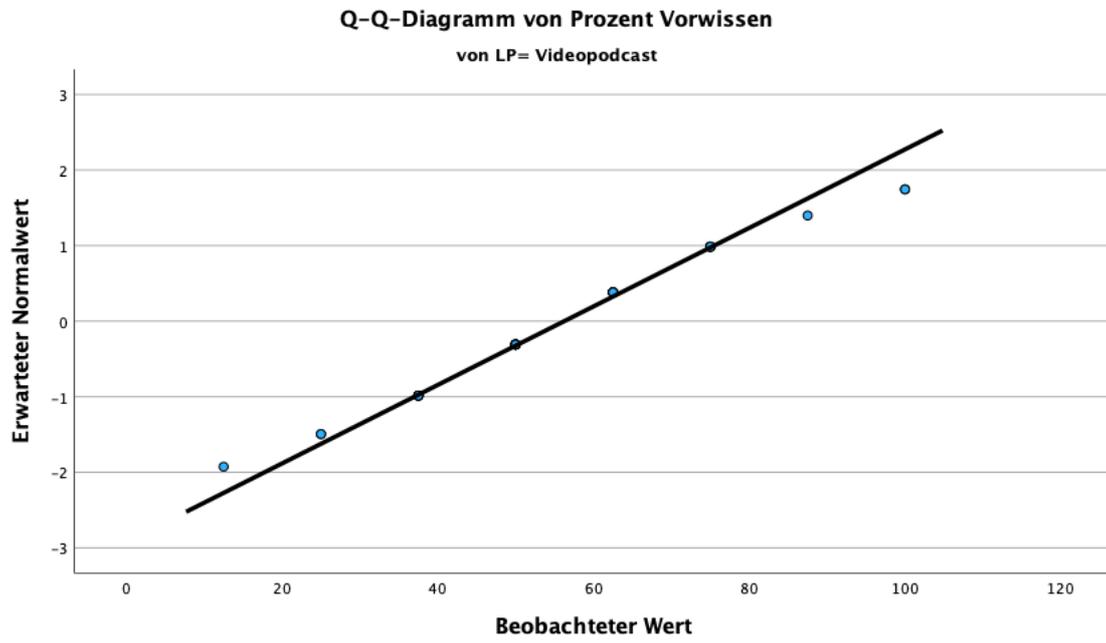
Anhang



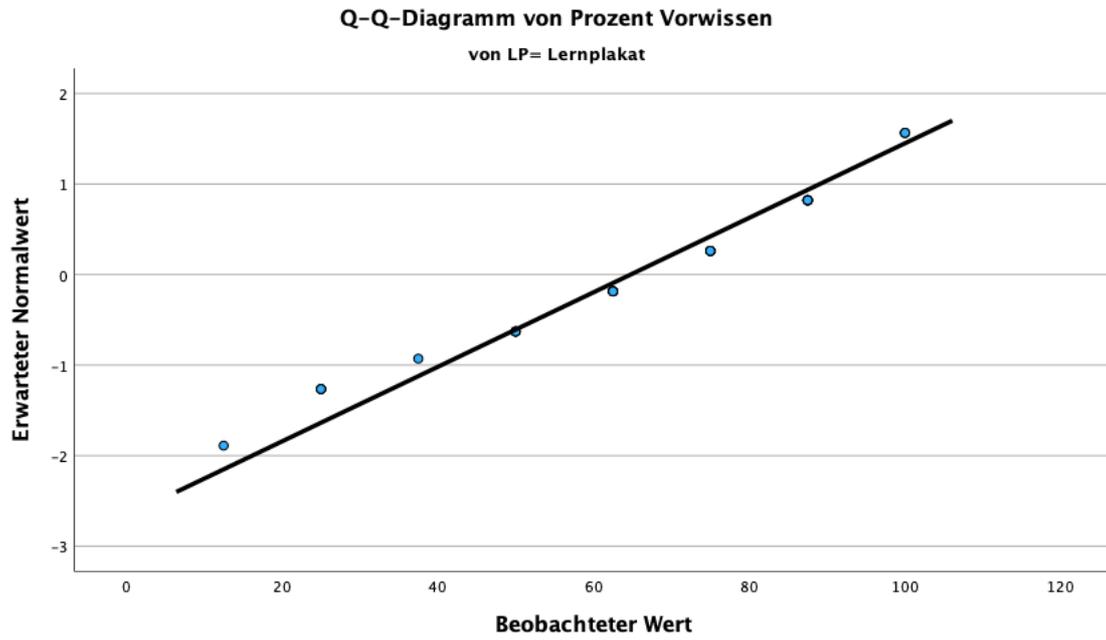
Anhang



Anhang



Anhang



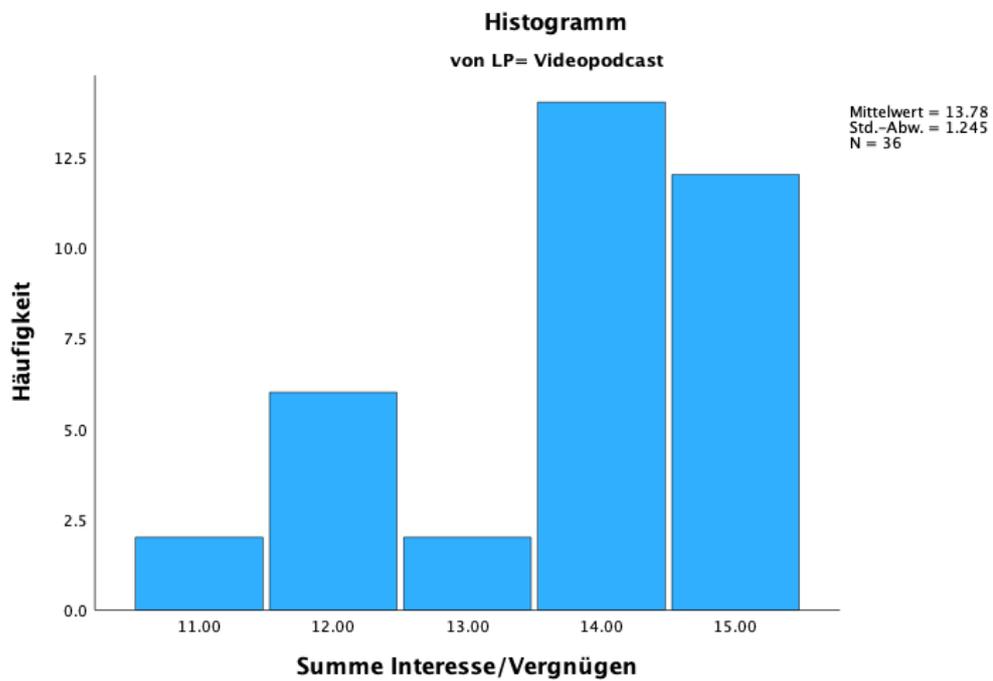
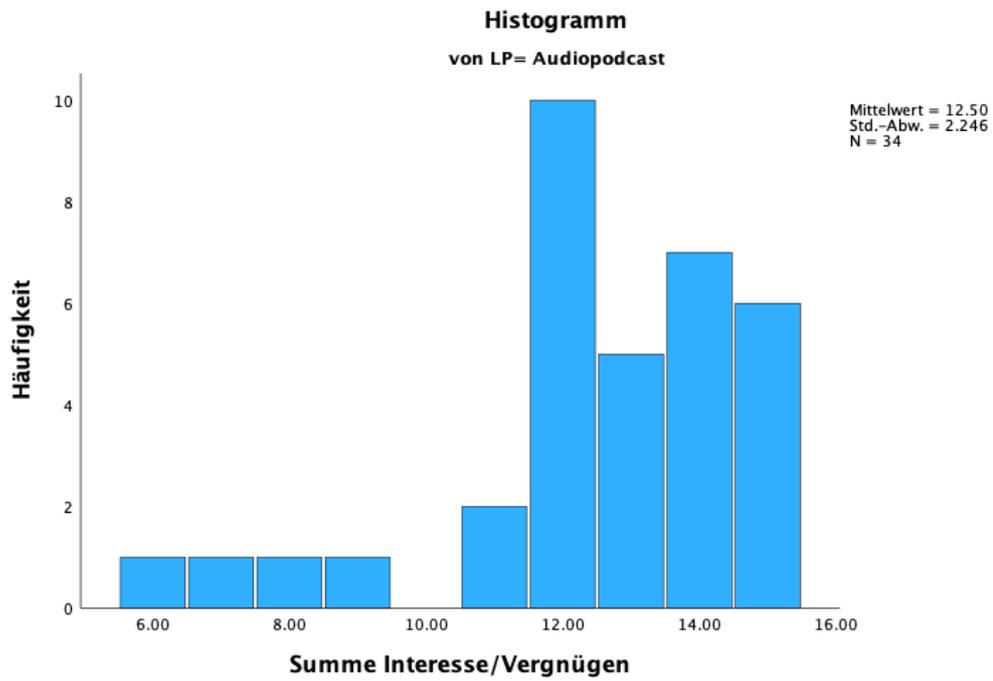
Anhang

I Tests auf Normalverteilung Posttest

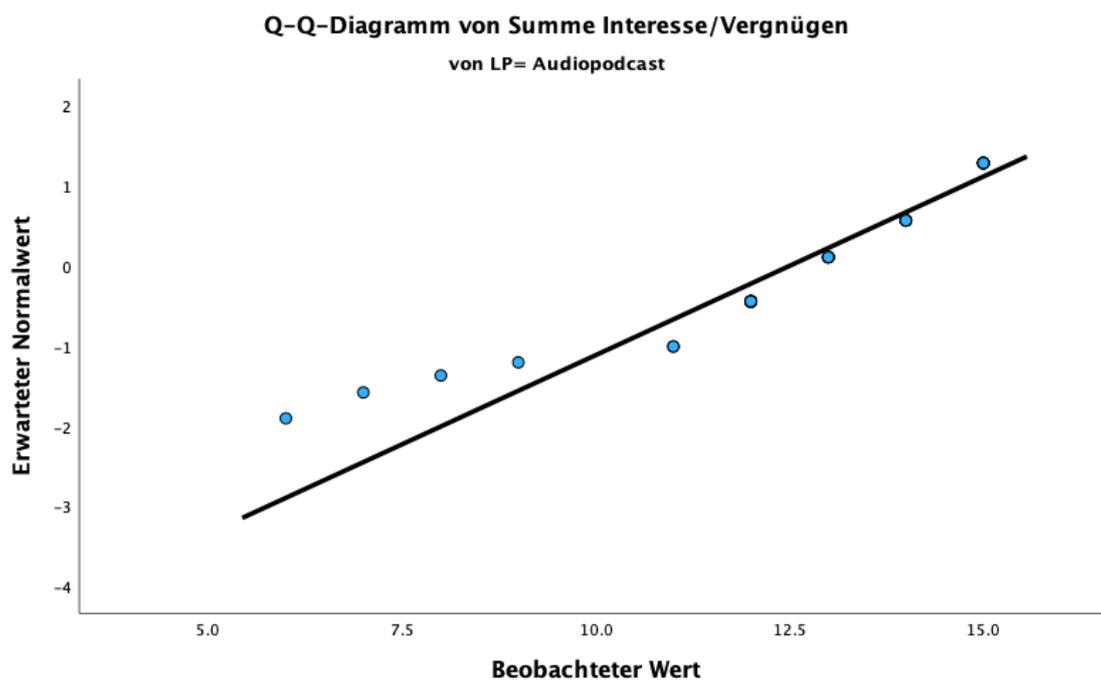
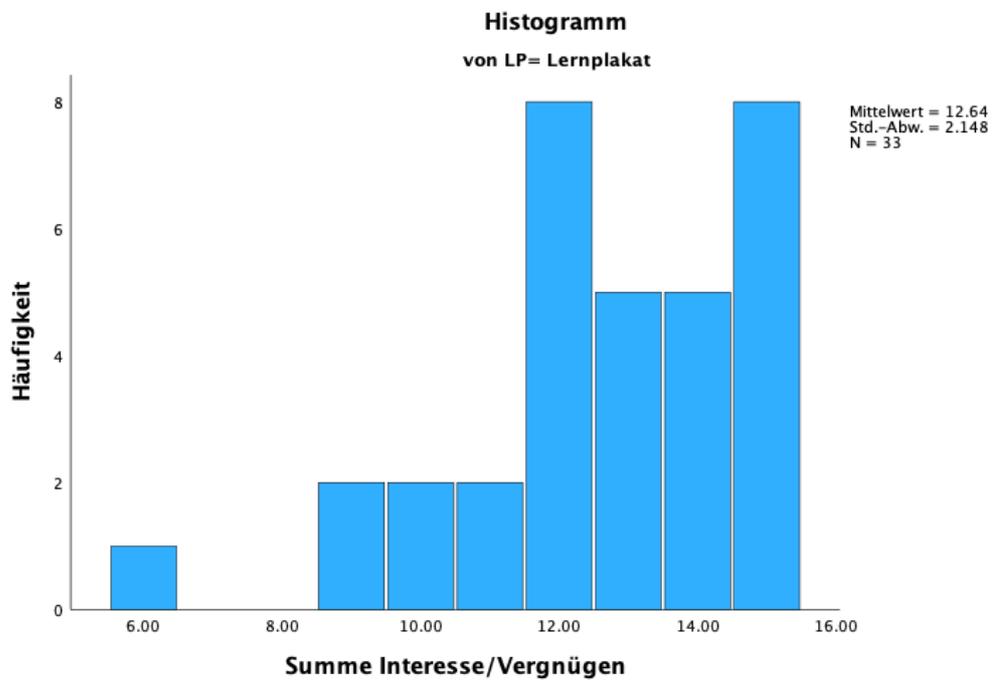
Variable	VG	Schiefe	Kurtosis	Kolmogorov-Smirnov		
				Statistik	df	Sig.
Interesse/Vergnügen	VG ₁	-1.32	1.763	.235	34	<.001
	VG ₂	-.870	-3.56	.293	36	<.001
	VG ₃	-1.065	1.424	.171	33	.015
Wahrgenommene Kompetenz	VG ₁	-1.281	1.356	.166	34	0.15
	VG ₂	-.514	-.563	.172	36	.008
	VG ₃	-.507	-.947	.164	33	.025
Wahrgenommene Wahlfreiheit	VG ₁	-1.085	.654	.171	34	.013
	VG ₂	-.907	.302	.179	36	.005
	VG ₃	-.333	-.613	.123	33	.200
Druck/Anspannung	VG ₁	-.131	.403	.196	34	.002
	VG ₂	.345	.393	.139	36	.078
	VG ₃	-1.065	1.424	.172	33	.015
Fachwissen	VG ₁	-.586	-.284	.168	34	0.16
	VG ₂	-1.323	1.423	.213	36	<.001
	VG ₃	-.584	-.238	.150	33	.059

Verteilungsform der Variablen aus dem Posttest, aufgeteilt nach Versuchsgruppen.

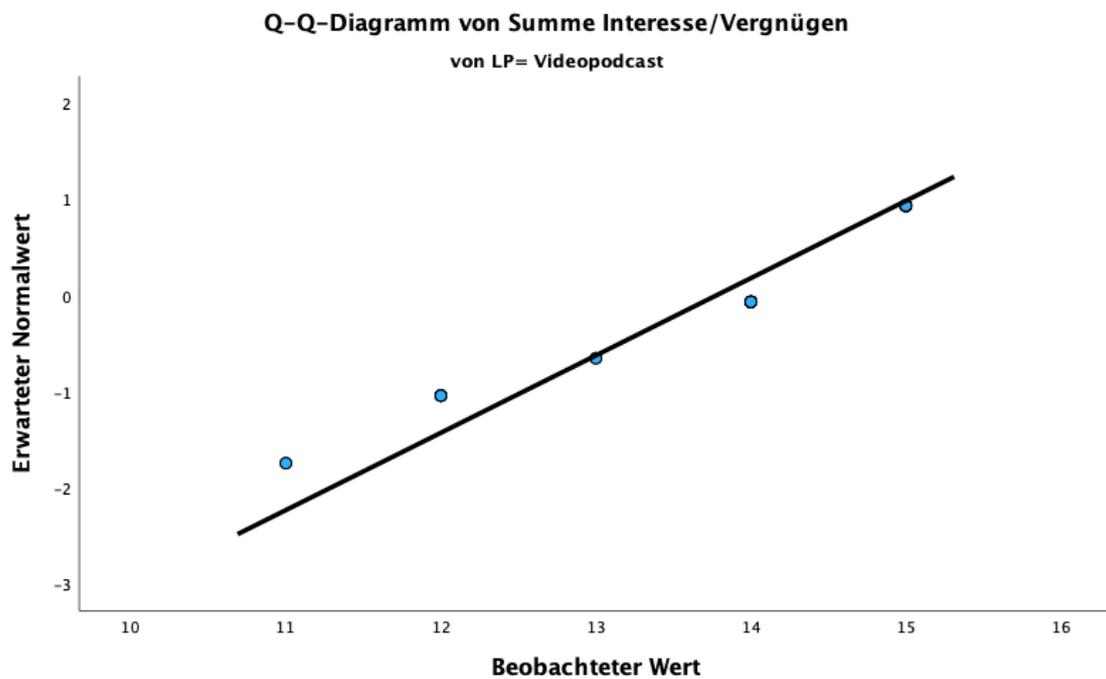
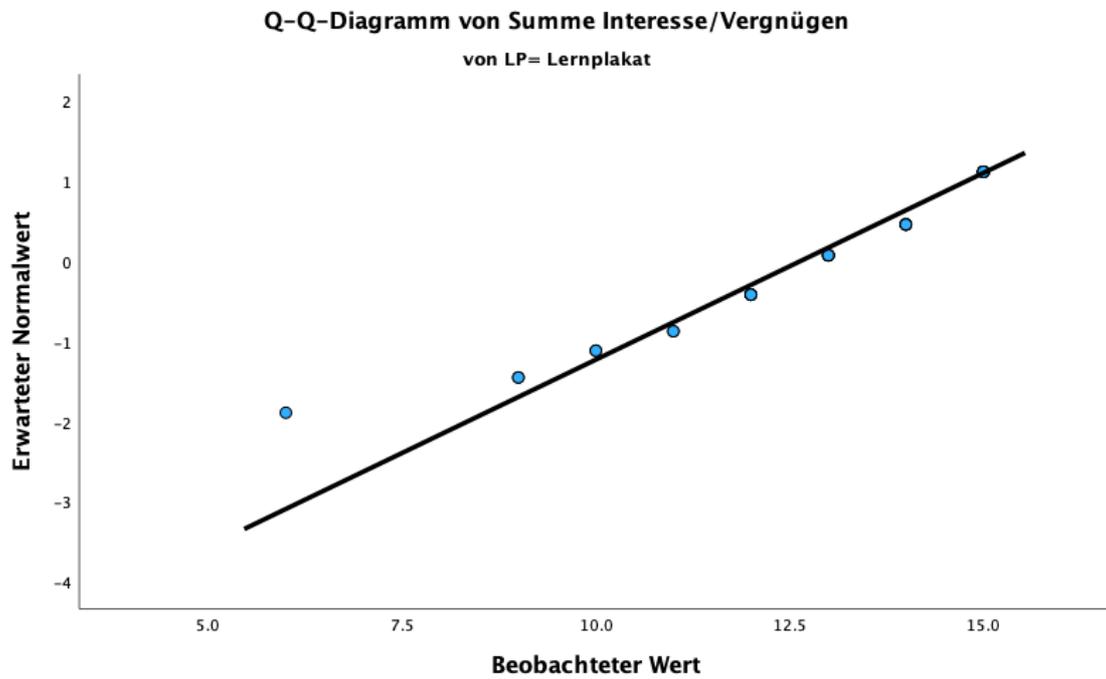
Anhang



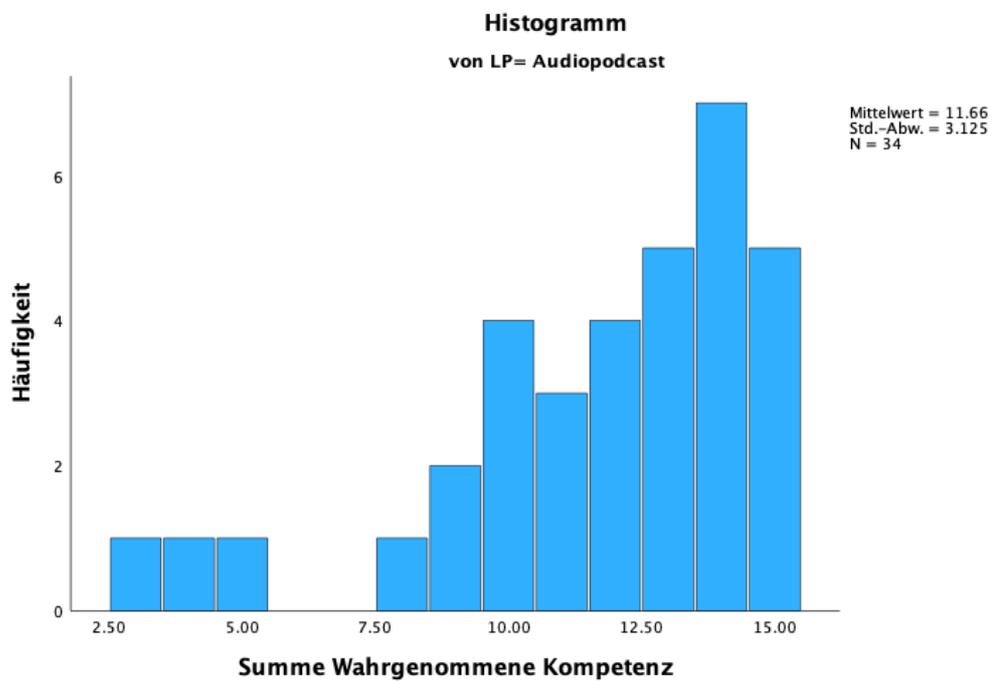
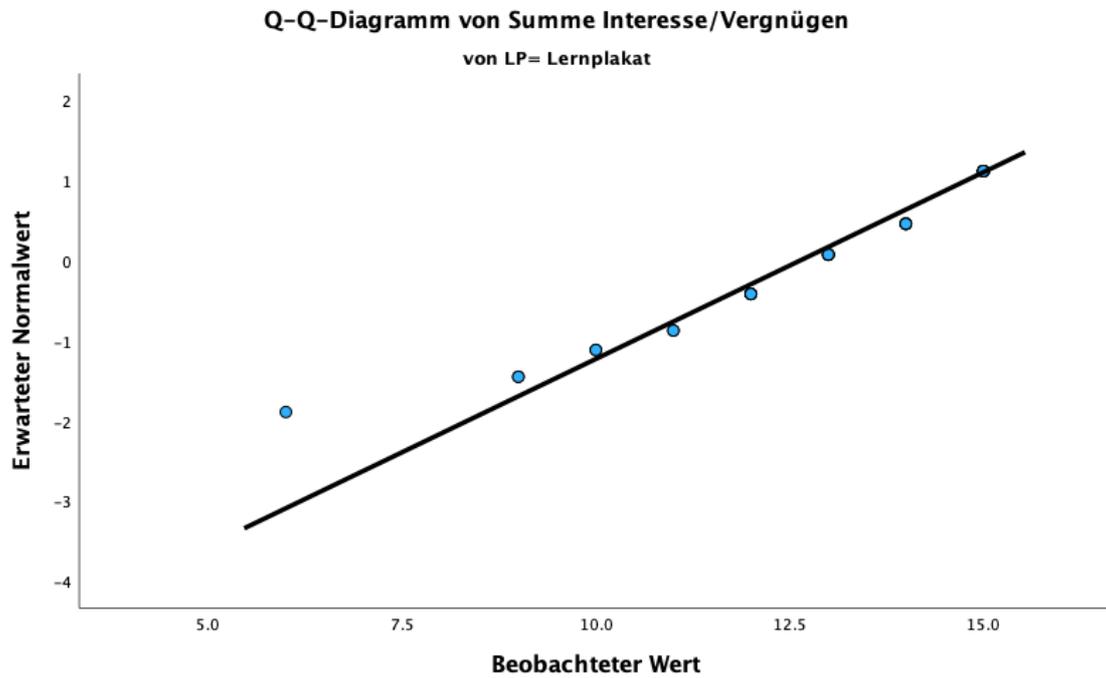
Anhang



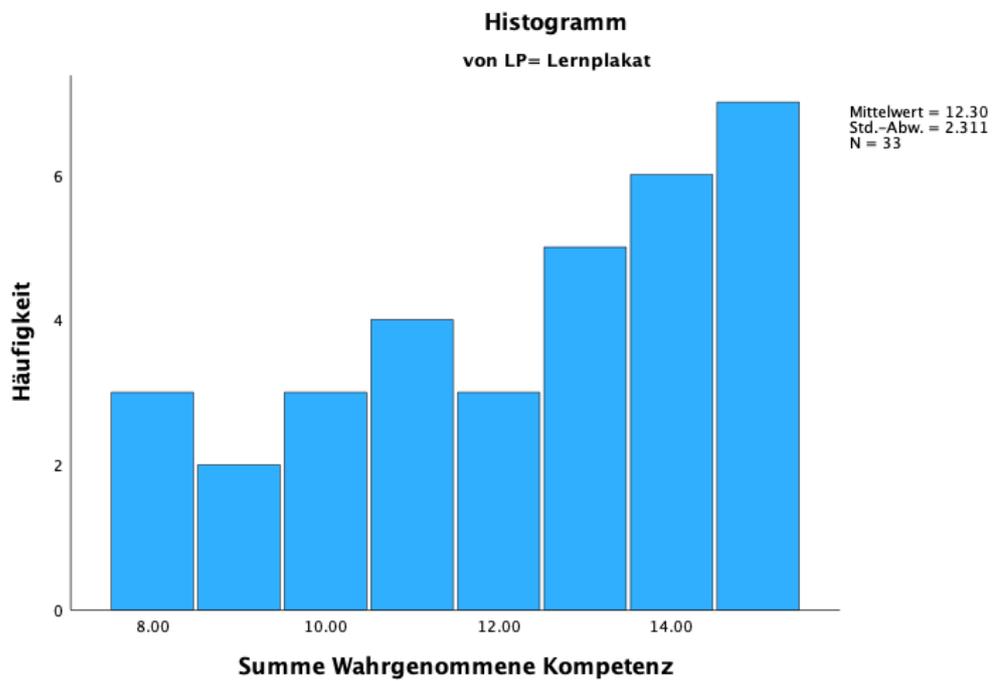
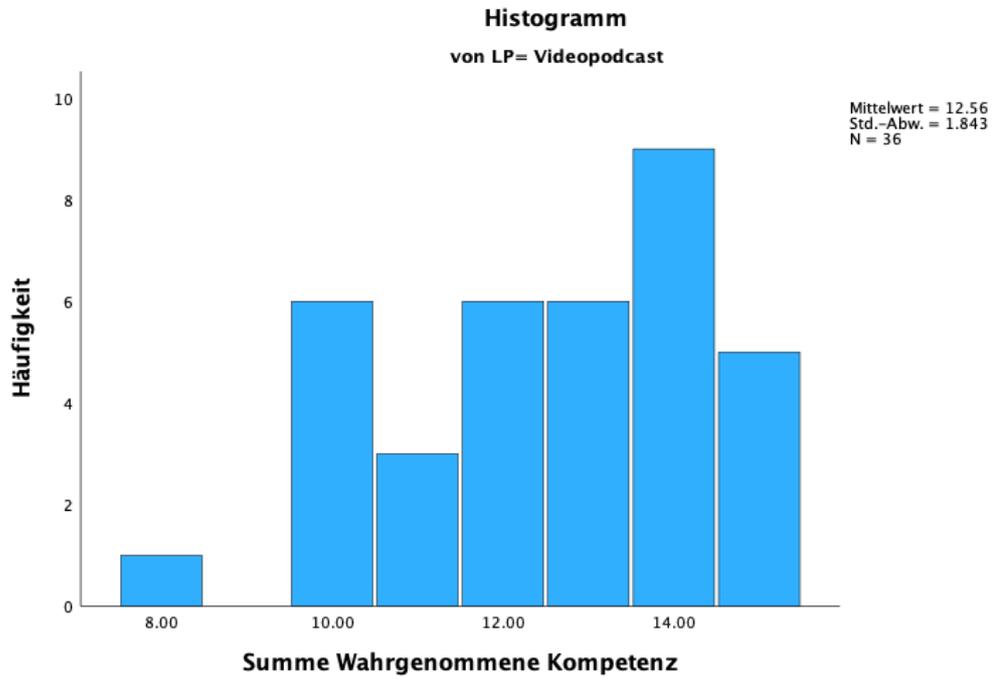
Anhang



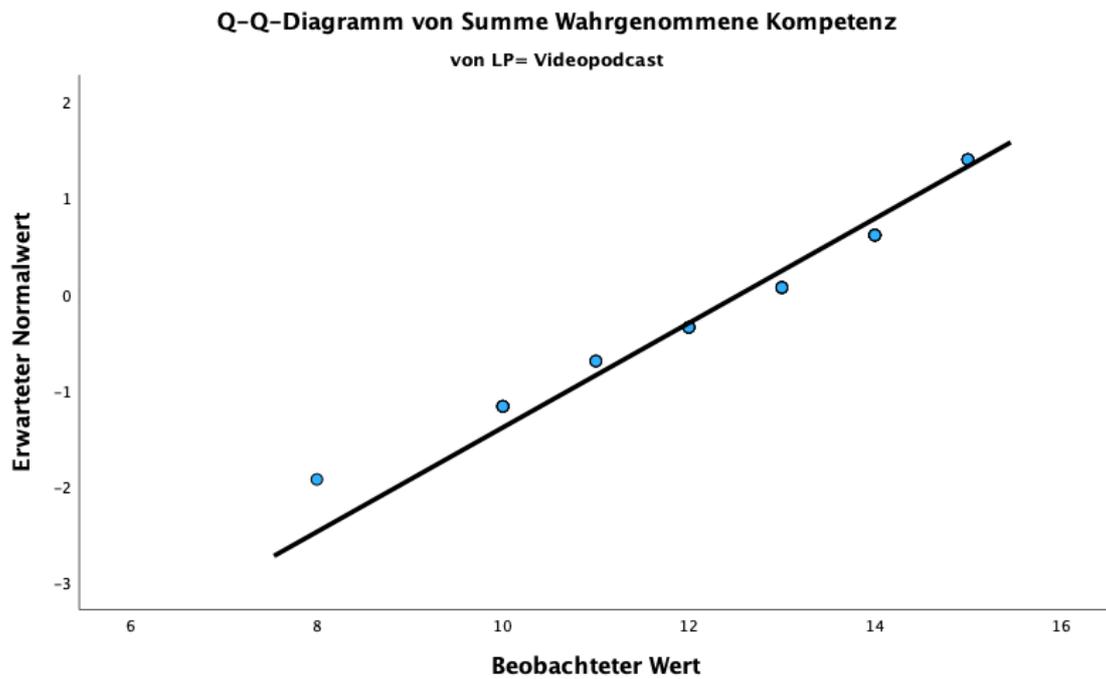
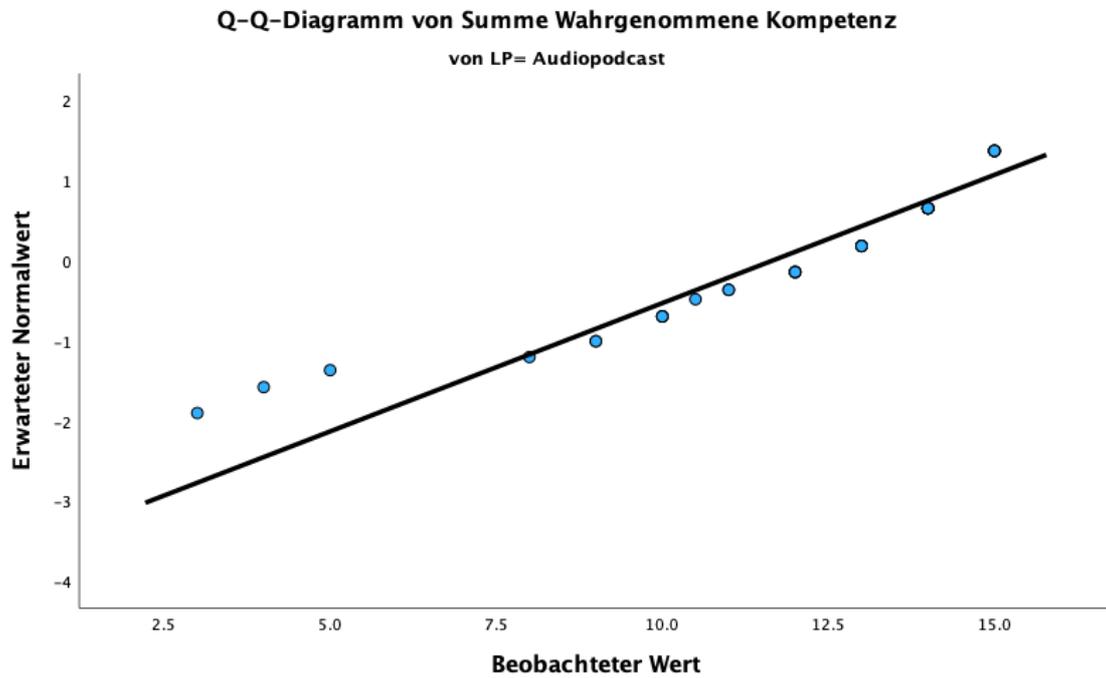
Anhang



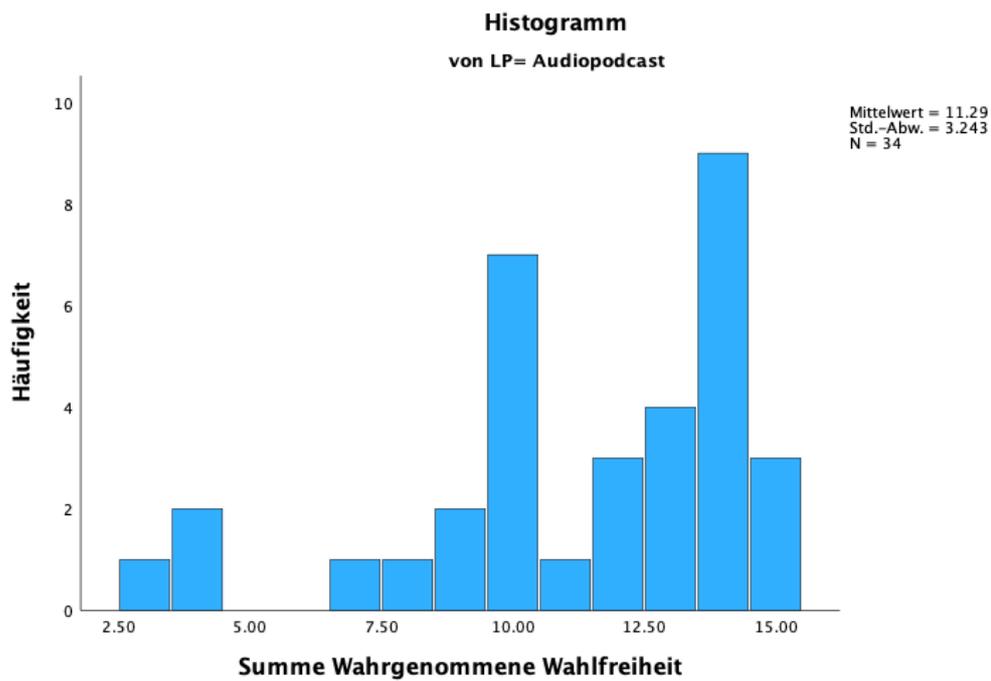
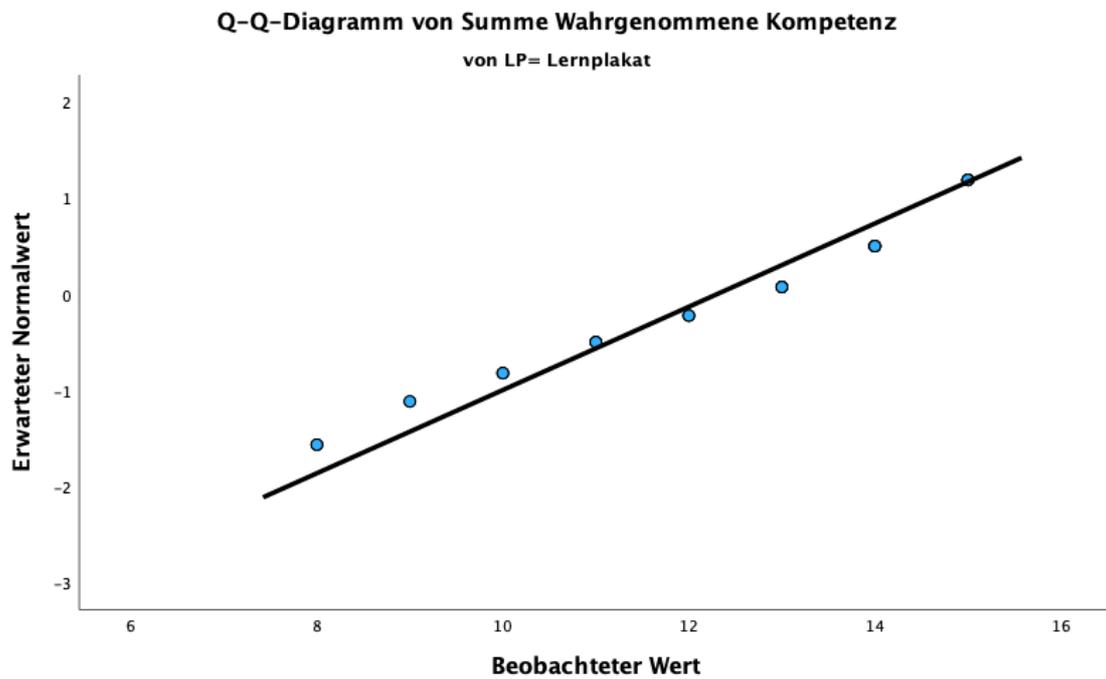
Anhang



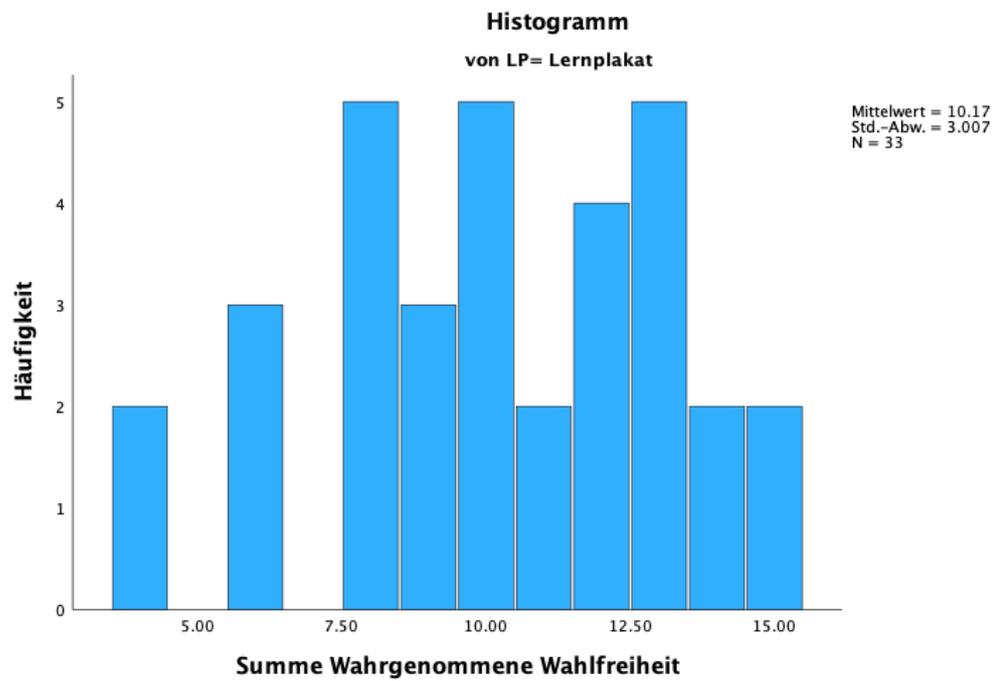
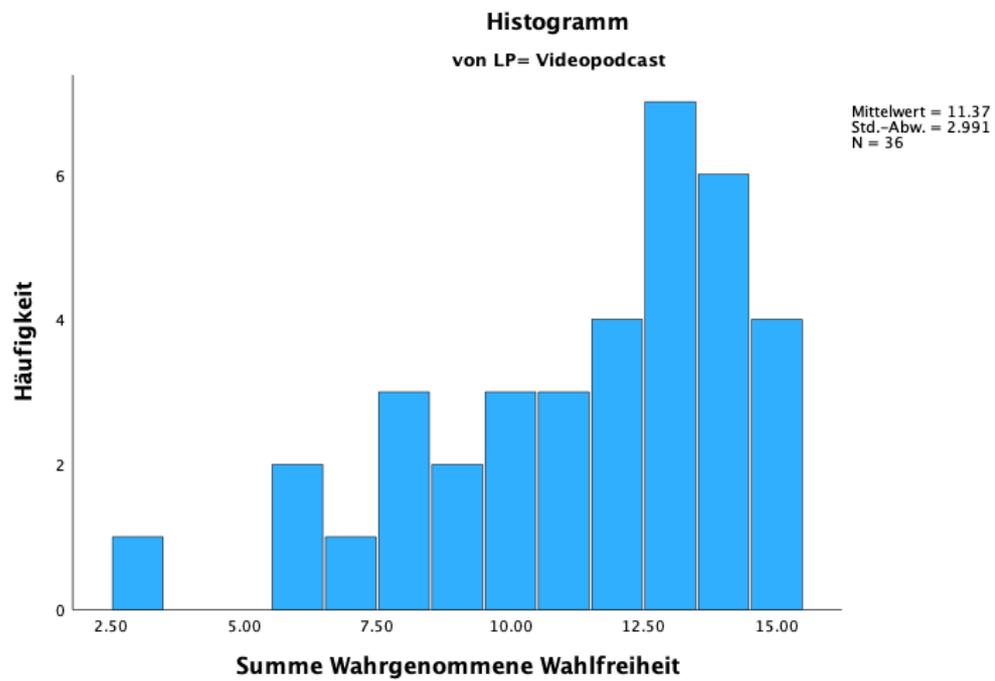
Anhang



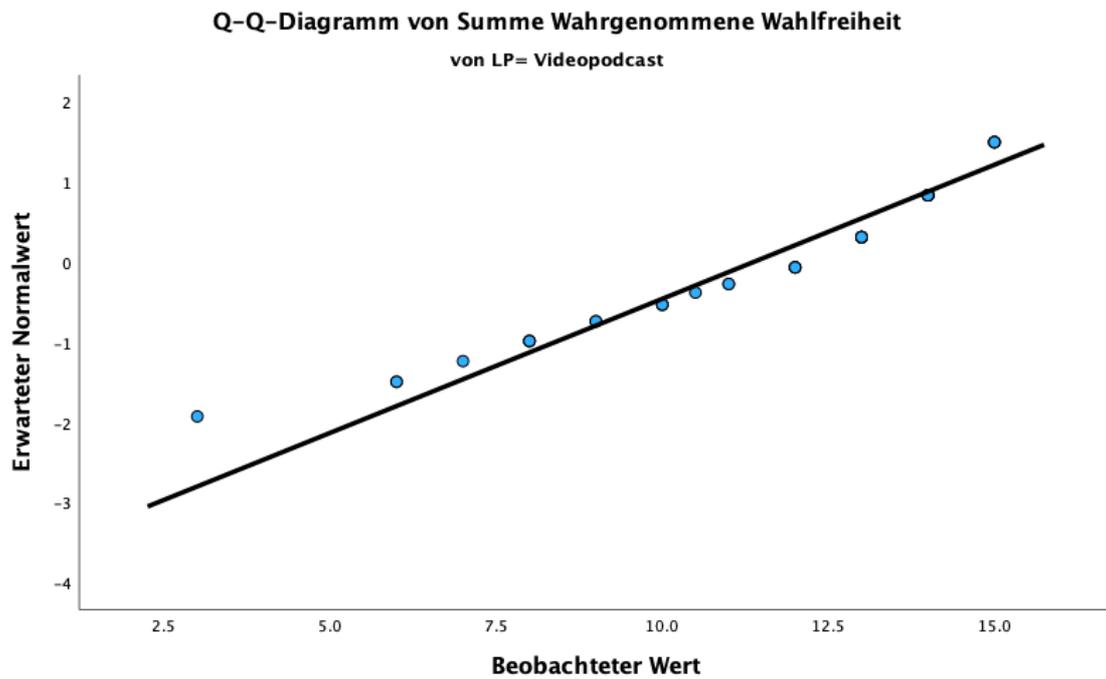
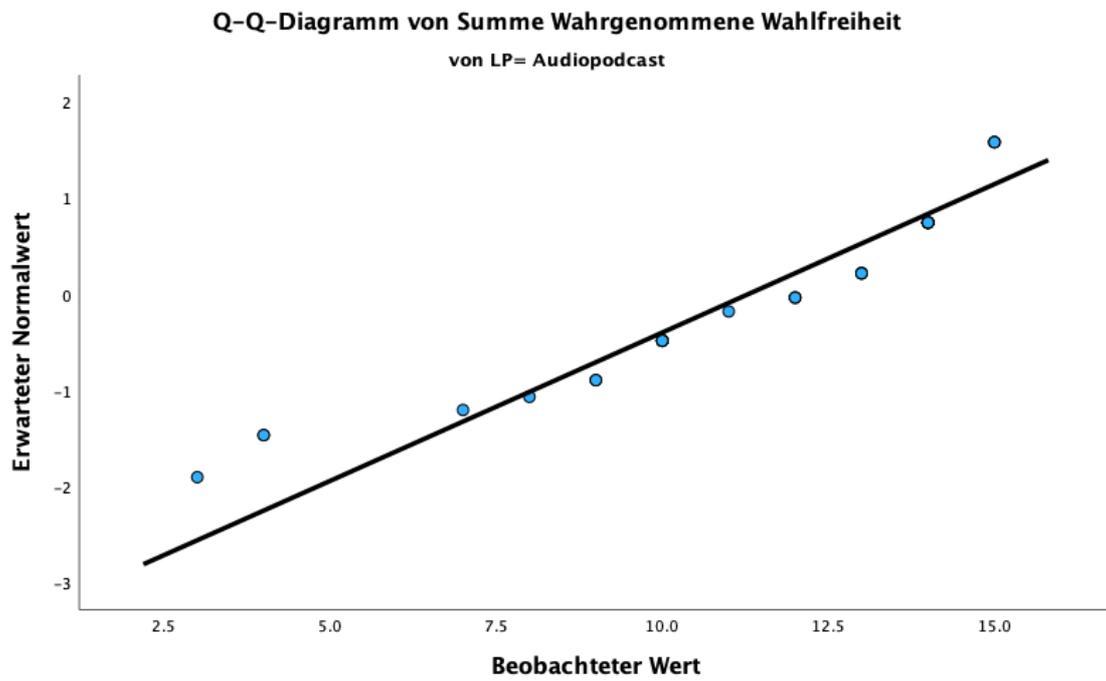
Anhang



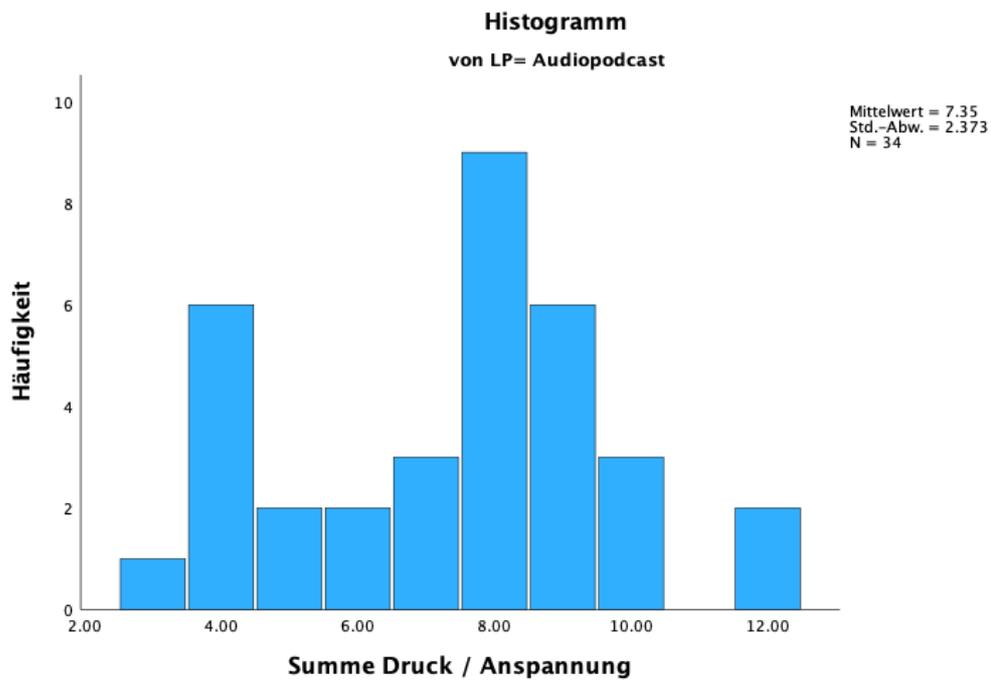
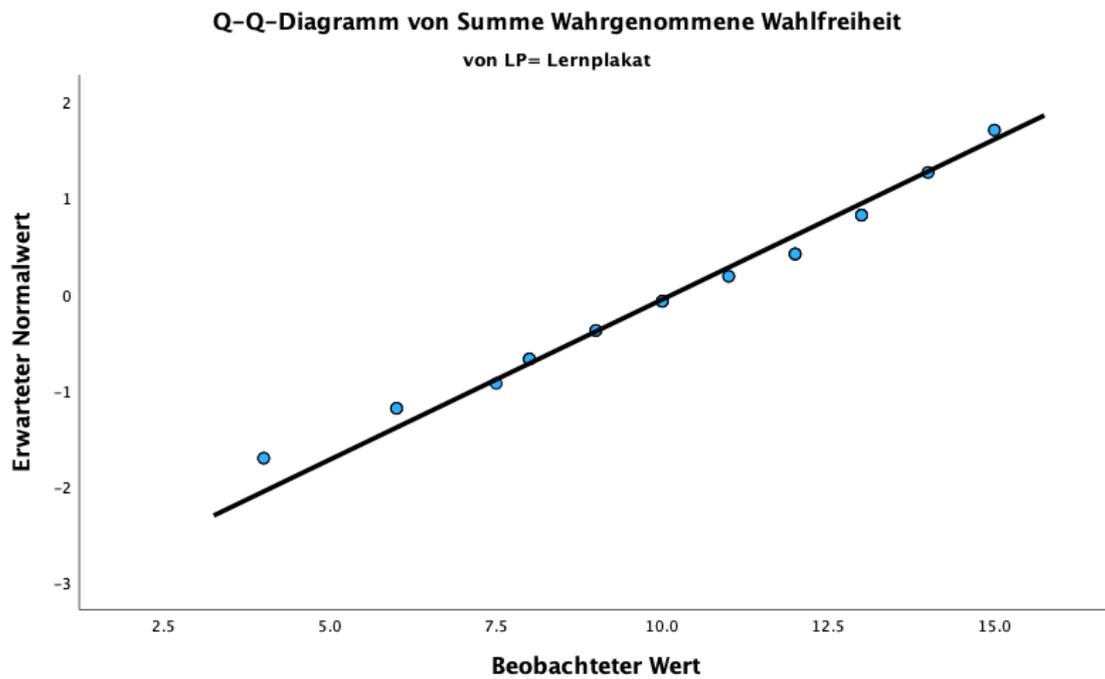
Anhang



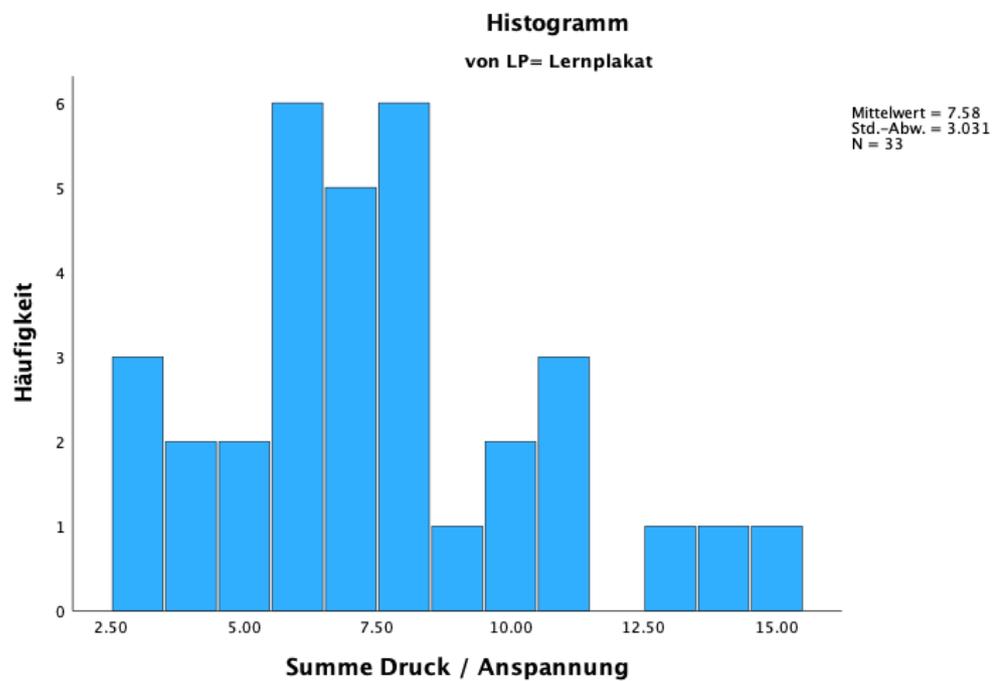
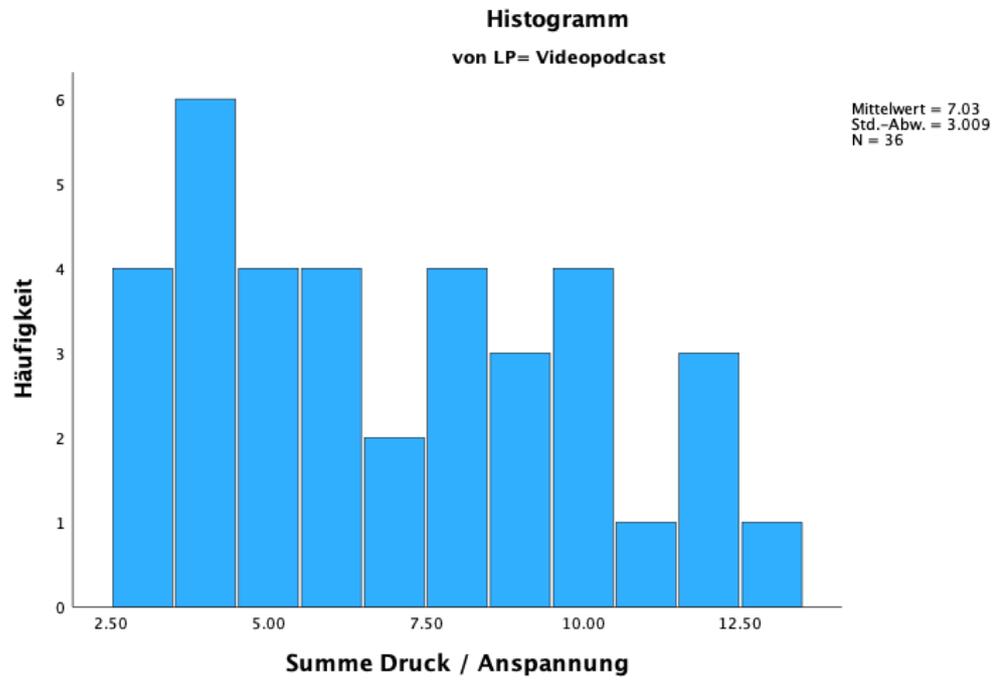
Anhang



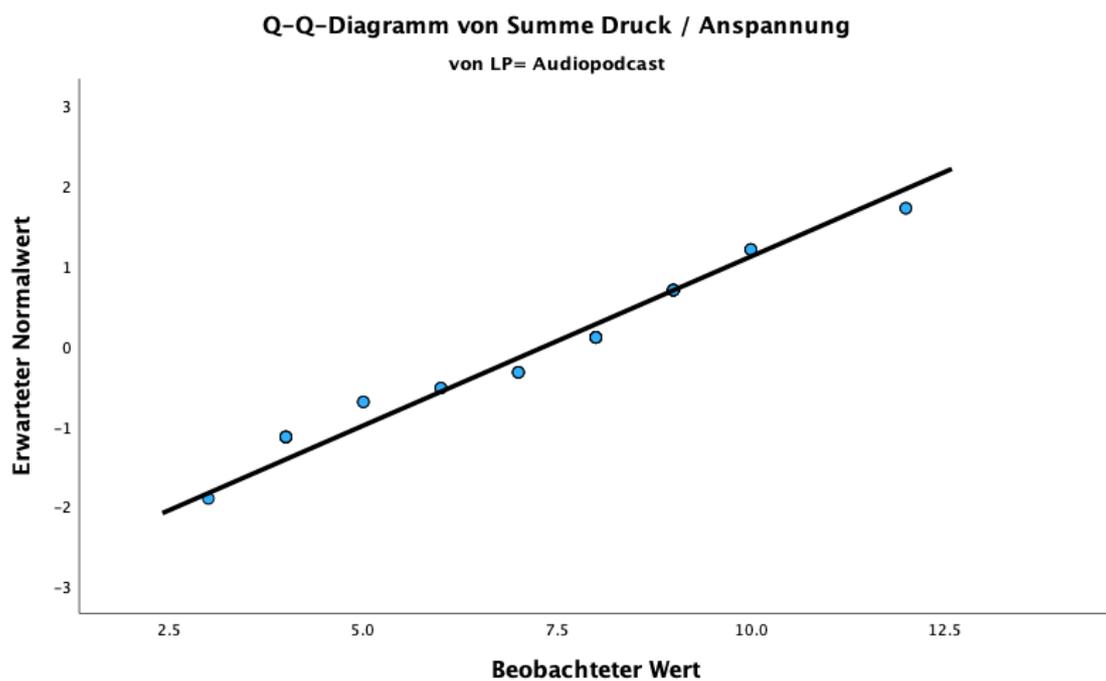
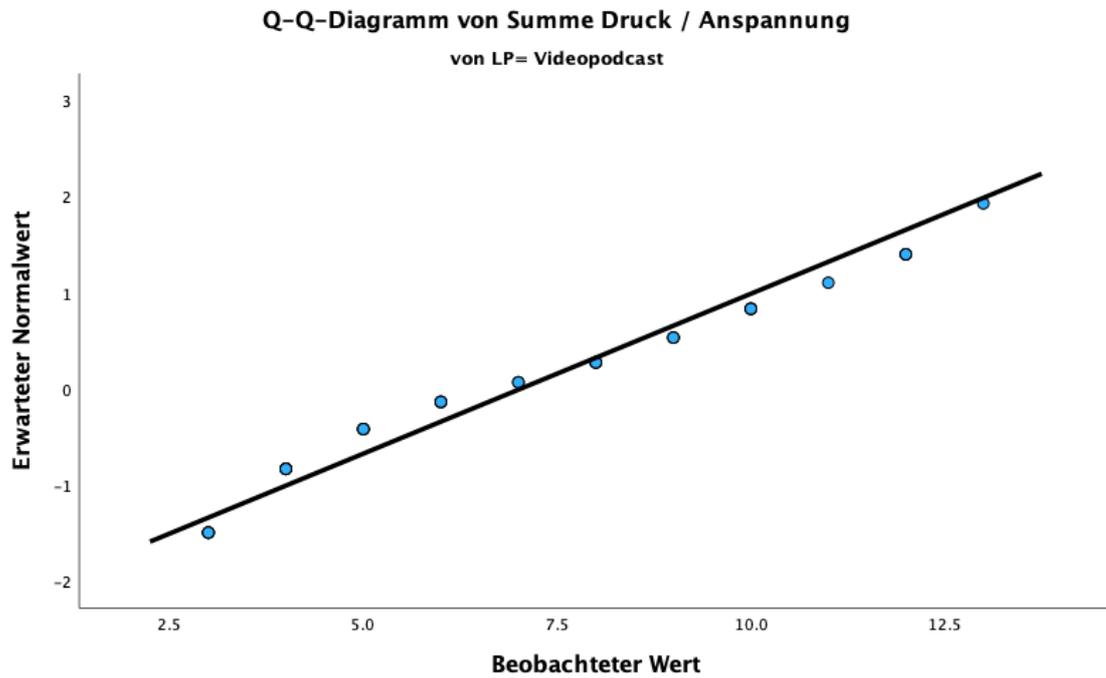
Anhang



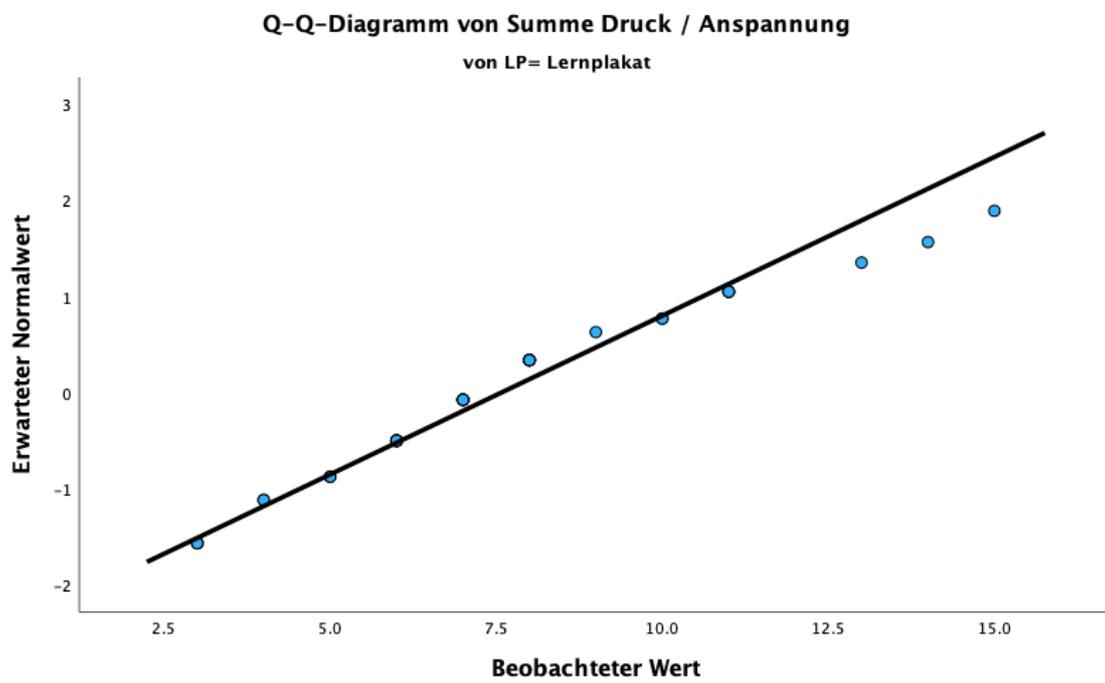
Anhang



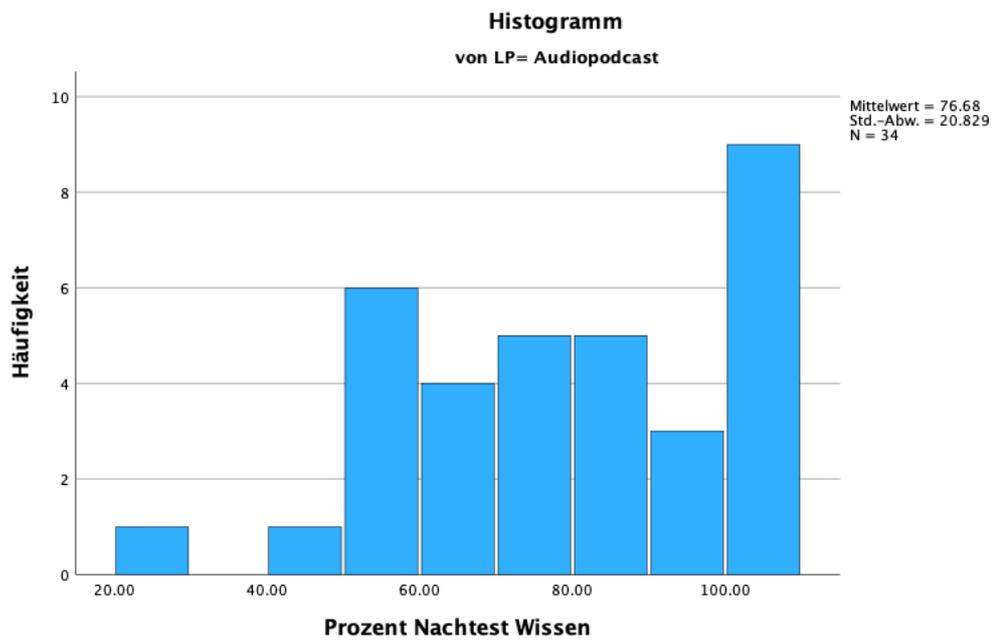
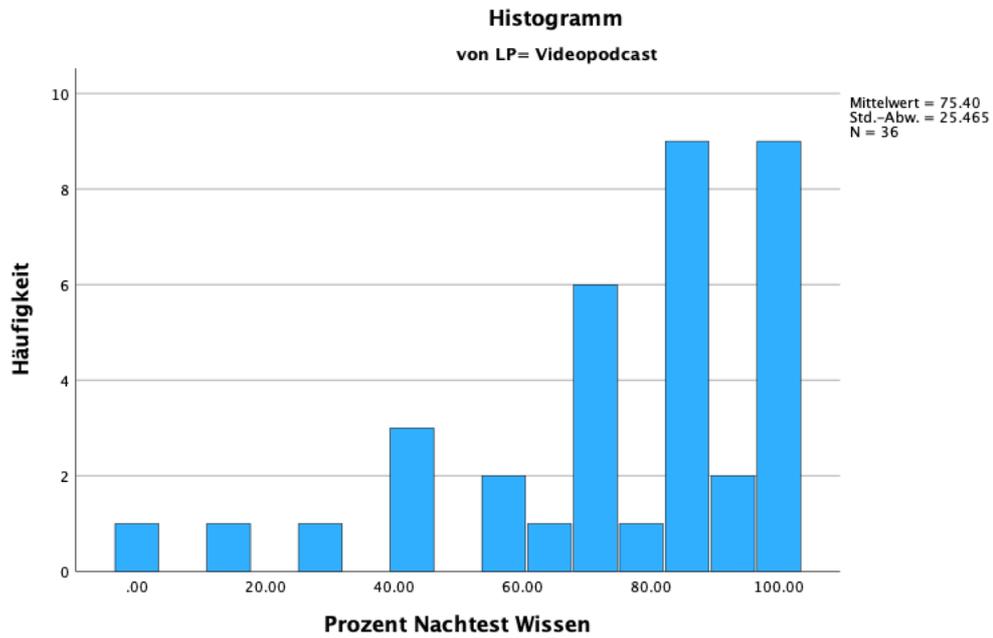
Anhang



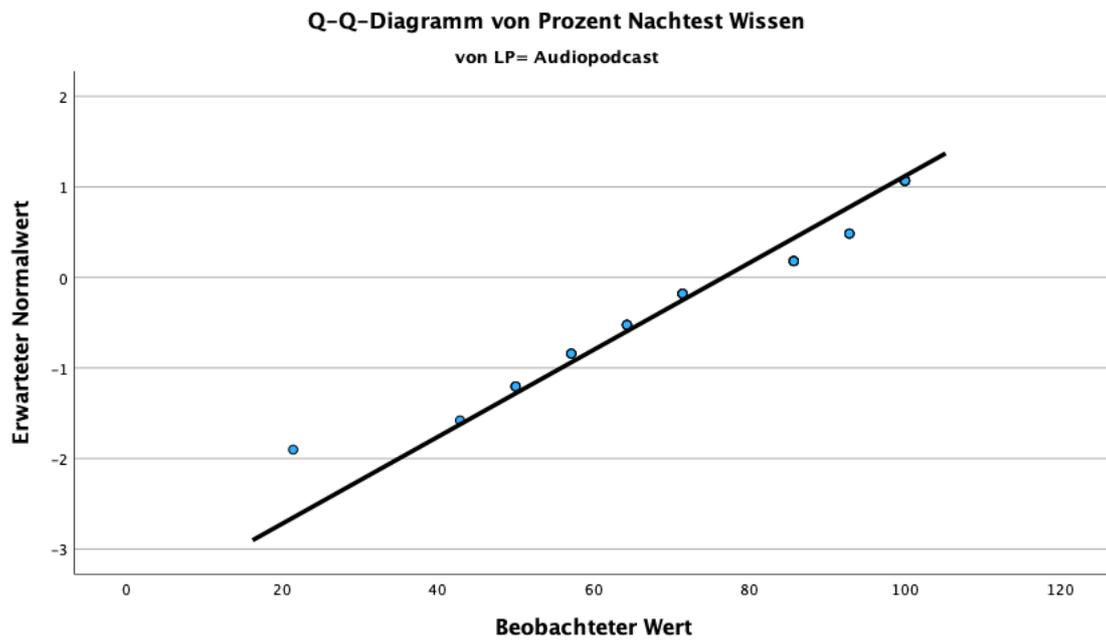
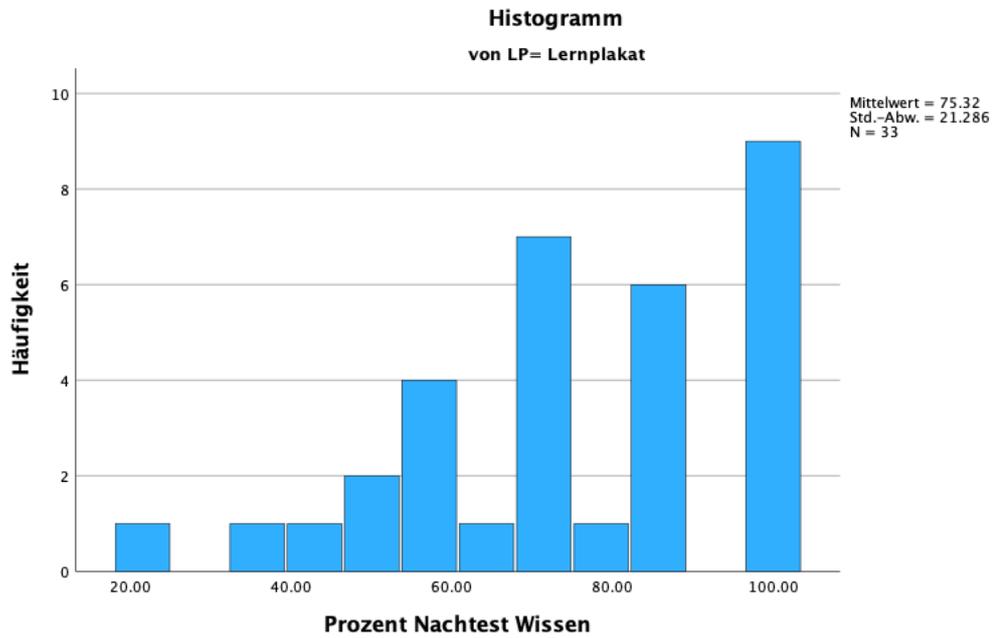
Anhang



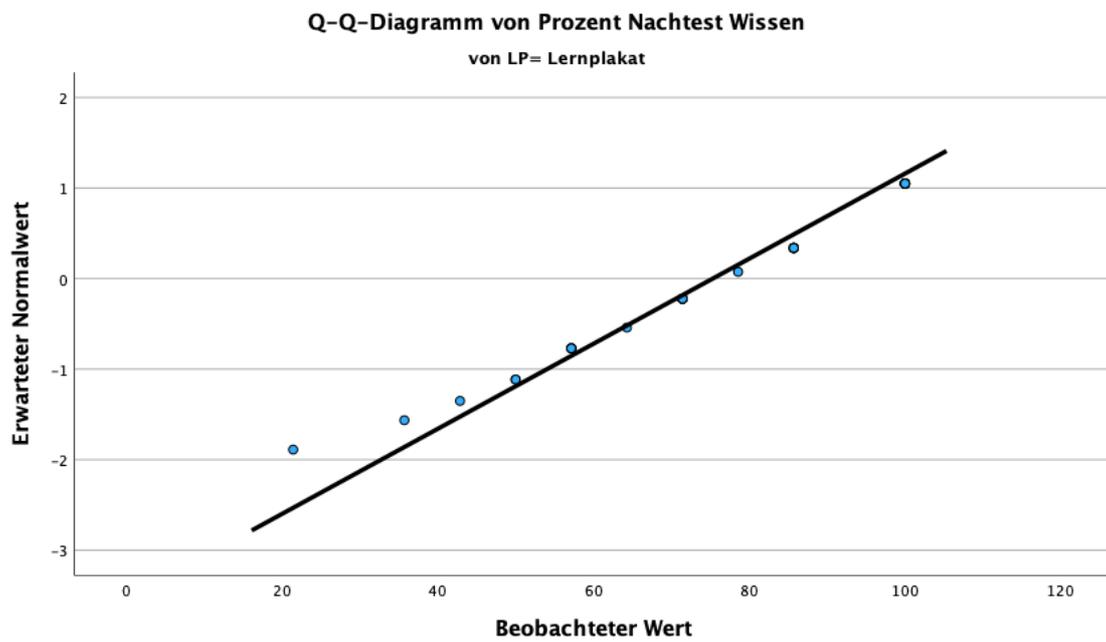
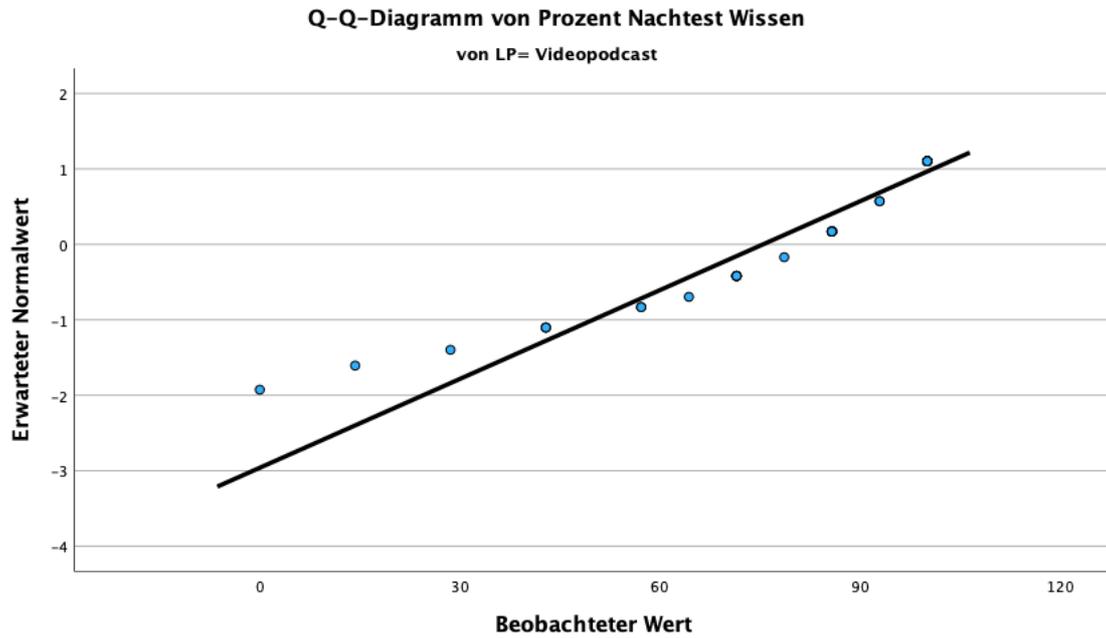
Anhang



Anhang



Anhang



Anhang

J Inferenzstatistische Auswertungen

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^{a,b}

		Levene- Statistik	df1	df2	Sig.
Prozent Vorwissen	Basiert auf dem Mittelwert	1.787	2	100	.173
	Basiert auf dem Median	1.592	2	100	.209
	Basierend auf dem Median und mit angepassten df	1.592	2	98.170	.209
	Basiert auf dem getrimmten Mittel	1.921	2	100	.152

Prüft die Nullhypothese, dass die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Abhängige Variable: Prozent Vorwissen

b. Design: Konstanter Term + LP

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Prozent Vorwissen

Quelle	Typ III Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quad- rat
Korrigiertes Modell	1617.262 ^a	2	808.631	1.495	.229	.029
Konstanter Term	392704.036	1	392704.036	726.024	<.001	.879
LP	1617.262	2	808.631	1.495	.229	.029
Fehler	54089.656	100	540.897			
Gesamt	447187.500	103				
Korrigierte Gesamtvariation	55706.917	102				

Anhang

a. R-Quadrat = ,029 (korrigiertes R-Quadrat = ,010)

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^{a,b}

		Levene- Statistik	df1	df2	Sig.
Prozent Nachttest Wissen	Basiert auf dem Mittelwert	.267	2	100	.766
	Basiert auf dem Median	.033	2	100	.968
	Basierend auf dem Median und mit angepassten df	.033	2	74.561	.968
	Basiert auf dem getrimmten Mittel	.155	2	100	.857

Prüft die Nullhypothese, dass die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Abhängige Variable: Prozent Nachttest Wissen

b. Design: Konstanter Term + LP

Tests der Zwischensubjekteffekte

Abhängige Variable: Prozent Nachttest Wissen

Quelle	Typ III Quadrat- summe	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quad- rat
Korrigiertes Modell	39.725 ^a	2	19.862	.039	.962	.001
Konstanter Term	591036.575	1	591036.575	1147.370	<.001	.920
LP	39.725	2	19.862	.039	.962	.001
Fehler	51512.278	100	515.123			
Gesamt	643308.960	103				
Korrigierte Gesamtvariation	51552.003	102				

a. R-Quadrat = ,001 (korrigiertes R-Quadrat = -,019)

Anhang

**Box-Test auf
Gleichheit der
Kovarianz-Matri-
zen^a**

SELLMO

Box' M	2.610
F	.422
df1	6
df2	240812.238
Sig.	.865

Prüft die Nullhypo-
these, dass die beo-
bachteten Kovarianz-
matrizen der ab-
hängigen Variablen
über die Gruppen
gleich sind.

a. Design: Konstanter
Term + LP

Anhang

Multivariate Tests^a**SELLMO**

Effekt		Wert	F	Hypo- these df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta- Quadrat
Konstanter Term	Pillai-Spur	.989	4382.0 93 ^b	2.000	99.00 0	<.001	.989
	Wilks-Lambda	.011	4382.0 93 ^b	2.000	99.00 0	<.001	.989
	Hotelling-Spur	88.52 7	4382.0 93 ^b	2.000	99.00 0	<.001	.989
	Größte charakte- ristische Wurzel nach Roy	88.52 7	4382.0 93 ^b	2.000	99.00 0	<.001	.989
LP	Pillai-Spur	.008	.193	4.000	200.0 00	.942	.004
	Wilks-Lambda	.992	.192 ^b	4.000	198.0 00	.942	.004
	Hotelling-Spur	.008	.190	4.000	196.0 00	.943	.004
	Größte charakte- ristische Wurzel nach Roy	.007	.354 ^c	2.000	100.0 00	.703	.007

a. Design: Konstanter Term + LP

b. Exakte Statistik

c. Die Statistik ist eine Obergrenze auf F, die eine Untergrenze auf dem Signifikanzniveau ergibt.

Anhang

Box-Test auf Gleichheit der Kovarianz-Matrizen^a

KIM

Box' M	28.146
F	1.326
df1	20
df2	35518.404
Sig.	.150

Prüft die Nullhypothese, dass die beobachteten Kovarianz- matrizen der abhängi- gen Variablen über die Gruppen gleich sind.

a. Design: Konstanter Term + LP + SLZ + SAL + LP * SLZ + LP * SAL

Anhang

Multivariate Tests^a

KIM

Effekt		Wert	F	Hypo- these df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta- Quadrat
Konstanter Term	Pillai-Spur	.983	1384.5 14 ^b	4.000	97.00 0	<.001	.983
	Wilks-Lambda	.017	1384.5 14 ^b	4.000	97.00 0	<.001	.983
	Hotelling-Spur	57.09 3	1384.5 14 ^b	4.000	97.00 0	<.001	.983
	Größte charakte- ristische Wurzel nach Roy	57.09 3	1384.5 14 ^b	4.000	97.00 0	<.001	.983
LP	Pillai-Spur	.151	2.004	8.000	196.0 00	.048	.076
	Wilks-Lambda	.854	1.989 ^b	8.000	194.0 00	.050	.076
	Hotelling-Spur	.164	1.974	8.000	192.0 00	.052	.076
	Größte charakte- ristische Wurzel nach Roy	.104	2.542 ^c	4.000	98.00 0	.044	.094

a. Design: Konstanter Term + LP

b. Exakte Statistik

c. Die Statistik ist eine Obergrenze auf F, die eine Untergrenze auf dem Signifikanzniveau ergibt.

Anhang

Levene-Test auf Gleichheit der Fehlervarianzen^a

KIM

		Levene- Statistik	df1	df2	Sig.
Summe Interesse/Vergnügen	Basiert auf dem Mittelwert	3.534	2	100	.033
	Basiert auf dem Median	3.600	2	100	.031
	Basierend auf dem Median und mit angepassten df	3.600	2	84.311	.032
	Basiert auf dem getrimmten Mittel	3.599	2	100	.031
Summe Wahrgenommene Kompetenz	Basiert auf dem Mittelwert	3.319	2	100	.040
	Basiert auf dem Median	2.258	2	100	.110
	Basierend auf dem Median und mit angepassten df	2.258	2	75.832	.112
	Basiert auf dem getrimmten Mittel	2.697	2	100	.072
Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	Basiert auf dem Mittelwert	.096	2	100	.909
	Basiert auf dem Median	.079	2	100	.924
	Basierend auf dem Median und mit angepassten df	.079	2	97.373	.924
	Basiert auf dem getrimmten Mittel	.081	2	100	.922
Summe Druck / Anspannung	Basiert auf dem Mittelwert	1.485	2	100	.231
	Basiert auf dem Median	1.650	2	100	.197

Anhang

Basierend auf dem Median und mit angepaßten df	1.650	2	94.090	.198
Basiert auf dem getrimmten Mittel	1.420	2	100	.247

Prüft die Nullhypothese, dass die Fehlervarianz der abhängigen Variablen über Gruppen hinweg gleich ist.

a. Design: Konstanter Term + LP

Tests der Zwischensubjekteffekte

KIM

Quelle	Abhängige Variable	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadratrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Korrigiertes Modell	Summe Interesse/Vergnügen	34.632 ^a	2	17.316	4.701	.011	.086
	Summe Wahrgenommene Kompetenz	14.708 ^b	2	7.354	1.201	.305	.023
	Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	30.765 ^c	2	15.383	1.620	.203	.031
	Summe Druck / Anspannung	5.261 ^d	2	2.630	.330	.720	.007
Konstanter Term	Summe Interesse/Vergnügen	17307.874	1	17307.874	4698.648	<.001	.979
	Summe Wahrgenommene Kompetenz	15243.991	1	15243.991	2489.958	<.001	.961
	Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	12323.203	1	12323.203	1297.753	<.001	.928
	Summe Druck / Anspannung	5510.032	1	5510.032	691.522	<.001	.874

Anhang

LP	Summe Interesse/Vergnügen	34.632	2	17.316	4.701	.011	.086
	Summe Wahrgenommene Kompetenz	14.708	2	7.354	1.201	.305	.023
	Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	30.765	2	15.383	1.620	.203	.031
	Summe Druck / Anspannung	5.261	2	2.630	.330	.720	.007
Fehler	Summe Interesse/Vergnügen	368.359	100	3.684			
	Summe Wahrgenommene Kompetenz	612.219	100	6.122			
	Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	949.580	100	9.496			
	Summe Druck / Anspannung	796.798	100	7.968			
Gesamt	Summe Interesse/Vergnügen	17784.00	103				
	Summe Wahrgenommene Kompetenz	15906.25	103				
	Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	13355.50	103				
	Summe Druck / Anspannung	6307.000	103				
Korrigierte Gesamtvariation	Summe Interesse/Vergnügen	402.990	102				
	Summe Wahrgenommene Kompetenz	626.927	102				

Anhang

Summe Wahrgenommene Wahlfreiheit	980.345	102				
Summe Druck / Anspannung	802.058	102				

- a. R-Quadrat = ,086 (korrigiertes R-Quadrat = ,068)
 b. R-Quadrat = ,023 (korrigiertes R-Quadrat = ,004)
 c. R-Quadrat = ,031 (korrigiertes R-Quadrat = ,012)
 d. R-Quadrat = ,007 (korrigiertes R-Quadrat = -,013)

Mehrere Vergleiche

Abhängige Variable	(I) Lernprodukt	(J) Lernprodukt	Mittelwertdifferenz (I-J)	Std.-Fehler	Sig.	95% Konfidenzintervall	
						Untergrenze	Obergrenze
Summe Interesse/Vergnügen	Audiopodcast	Video-podcast	-1.2778*	.45898	.018	-2.3697	-.1858
		Lernplakat	-.1364	.46900	.954	-1.2522	.9794
	Video-podcast	Audiopodcast	1.2778*	.45898	.018	.1858	2.3697
		Lernplakat	1.1414*	.46254	.040	.0410	2.2419
	Lernplakat	Audiopodcast	.1364	.46900	.954	-.9794	1.2522
		Video-podcast	-1.1414*	.46254	.040	-2.2419	-.0410

Anhang

	Scheffé	Audiopodcast	Video-podcast	- 1.2778*	.4589 8	.024	- 2.418 3	-.1373
			Lernplakat	-.1364	.4690 0	.959	- 1.301 8	1.029 1
		Video-podcast	Audiopodcast	1.2778*	.4589 8	.024	.1373	2.418 3
			Lernplakat	1.1414	.4625 4	.052	-.0079	2.290 8
		Lernplakat	Audiopodcast	.1364	.4690 0	.959	- 1.029 1	1.301 8
			Video-podcast	-1.1414	.4625 4	.052	- 2.290 8	.0079
	Games-Howell	Audiopodcast	Video-podcast	- 1.2778*	.4375 3	.014	- 2.334 0	-.2215
			Lernplakat	-.1364	.5368 5	.965	- 1.424 0	1.151 3
		Video-podcast	Audiopodcast	1.2778*	.4375 3	.014	.2215	2.334 0
			Lernplakat	1.1414*	.4276 0	.027	.1088	2.174 0
		Lernplakat	Audiopodcast	.1364	.5368 5	.965	- 1.151 3	1.424 0
			Video-podcast	- 1.1414*	.4276 0	.027	- 2.174 0	-.1088
Summe Wahrgenommene Kompetenz	Tukey-HSD	Audiopodcast	-.8938	.5917 1	.290	- 2.301 5	.5140	
		Lernplakat	-.6413	.6046 4	.541	- 2.079 8	.7972	

Anhang

	Video-podcast	Audiopodcast	.8938	.5917 1	.290	-.5140	2.301 5
		Lernplakat	.2525	.5963 1	.906	- 1.166 2	1.671 2
	Lernplakat	Audiopodcast	.6413	.6046 4	.541	-.7972	2.079 8
		Video-podcast	-.2525	.5963 1	.906	- 1.671 2	1.166 2
Scheffé	Audiopodcast	Video-podcast	-.8938	.5917 1	.324	- 2.364 1	.5765
		Lernplakat	-.6413	.6046 4	.572	- 2.143 7	.8612
	Video-podcast	Audiopodcast	.8938	.5917 1	.324	-.5765	2.364 1
		Lernplakat	.2525	.5963 1	.914	- 1.229 2	1.734 3
	Lernplakat	Audiopodcast	.6413	.6046 4	.572	-.8612	2.143 7
		Video-podcast	-.2525	.5963 1	.914	- 1.734 3	1.229 2
Games-Howell	Audiopodcast	Video-podcast	-.8938	.6177 9	.325	- 2.383 6	.5960
		Lernplakat	-.6413	.6702 3	.607	- 2.251 5	.9689
	Video-podcast	Audiopodcast	.8938	.6177 9	.325	-.5960	2.383 6

Anhang

		Lernpla- kat		.2525	.5062 2	.872	-.9634	1.468 5
		Lernpla- kat	Audi- opo- dcast	.6413	.6702 3	.607	-.9689	2.251 5
			Video- podcast	-.2525	.5062 2	.872	- 1.468 5	.9634
Summe Wahrgenom- mene Wahl- freiheit	Tukey- HSD	Audi- opo- dcast	Video- podcast	-.0809	.7369 3	.993	- 1.834 1	1.672 3
			Lernpla- kat	1.1275	.7530 2	.297	-.6641	2.919 0
		Video- podcast	Audi- opo- dcast	.0809	.7369 3	.993	- 1.672 3	1.834 1
			Lernpla- kat	1.2083	.7426 5	.239	-.5585	2.975 2
	Scheffé	Audi- opo- dcast	Video- podcast	-.0809	.7369 3	.994	- 1.912 1	1.750 3
			Lernpla- kat	1.1275	.7530 2	.330	-.7437	2.998 6
		Video- podcast	Audi- opo- dcast	.0809	.7369 3	.994	- 1.750 3	1.912 1
			Lernpla- kat	1.2083	.7426 5	.271	-.6370	3.053 7
Lernpla- kat	Audi- opo- dcast	-1.1275	.7530 2	.330	- 2.998 6	.7437		
	Video- podcast	-1.2083	.7426 5	.271	- 3.053 7	.6370		

Anhang

Games- Howell	Audi- opo- dcast	Video- podcast	-.0809	.7469 2	.994	- 1.871 3	1.709 6	
		Lernpla- kat	1.1275	.7637 5	.309	-.7045	2.959 4	
	Video- podcast	Audi- opo- dcast	.0809	.7469 2	.994	- 1.709 6	1.871 3	
		Lernpla- kat	1.2083	.7228 8	.224	-.5247	2.941 3	
	Lernpla- kat	Audi- opo- dcast	-1.1275	.7637 5	.309	- 2.959 4	.7045	
		Video- podcast	-1.2083	.7228 8	.224	- 2.941 3	.5247	
Summe Druck / Anspannung	Tukey- HSD	Audi- opo- dcast	Video- podcast	.3252	.6750 4	.880	- 1.280 8	1.931 2
			Lernpla- kat	-.2228	.6897 9	.944	- 1.863 9	1.418 3
	Video- podcast	Audi- opo- dcast	-.3252	.6750 4	.880	- 1.931 2	1.280 8	
		Lernpla- kat	-.5480	.6802 8	.700	- 2.166 5	1.070 5	
	Lernpla- kat	Audi- opo- dcast	.2228	.6897 9	.944	- 1.418 3	1.863 9	
		Video- podcast	.5480	.6802 8	.700	- 1.070 5	2.166 5	
	Scheffé	Audi- opo- dcast	Video- podcast	.3252	.6750 4	.891	- 1.352 2	2.002 6
			Lernpla- kat	-.2228	.6897 9	.949	- 1.936 8	1.491 2

Anhang

	Video- podcast	Audi- opo- dcast	-.3252	.6750 4	.891	- 2.002 6	1.352 2
		Lernpla- kat	-.5480	.6802 8	.724	- 2.238 4	1.142 4
	Lernpla- kat	Audi- opo- dcast	.2228	.6897 9	.949	- 1.491 2	1.936 8
		Video- podcast	.5480	.6802 8	.724	- 1.142 4	2.238 4
Games- Howell	Audi- opo- dcast	Video- podcast	.3252	.6458 6	.870	- 1.223 4	1.873 8
		Lernpla- kat	-.2228	.6663 6	.940	- 1.823 8	1.378 2
	Video- podcast	Audi- opo- dcast	-.3252	.6458 6	.870	- 1.873 8	1.223 4
		Lernpla- kat	-.5480	.7280 3	.733	- 2.293 3	1.197 4
	Lernpla- kat	Audi- opo- dcast	.2228	.6663 6	.940	- 1.378 2	1.823 8
		Video- podcast	.5480	.7280 3	.733	- 1.197 4	2.293 3

Grundlage: beobachtete Mittelwerte.

Der Fehlerterm ist Mittel der Quadrate(Fehler) = 7,968.

*. Die Mittelwertdifferenz ist in Stufe .05 signifikant.