

Aus der Medizinischen Fakultät zu Köln
Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin der deutschen Sporthochschule Köln
Geschäftsführender Leiter: Universitätsprofessor Dr. med. Bloch

**Boxtraining bei Menschen mit Parkinson
Erkrankung: Eine systematische Übersicht zur
Wirksamkeit auf motorische und nicht-motorische
Symptomatik**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Michael Götten
aus Köln

promoviert am 13.05.2026

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln
2026

Dekanin/Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink

1. Gutachterin: Professorin Dr. rer. nat. K. Brixius
2. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. M. Barbe

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich keine Unterstützungsleistungen erhalten.

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt. Ich erkläre zudem, dass sämtliche Arbeiten der vorliegende systematischen Übersichtsarbeit von mir eigenständig durchgeführt wurden.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichtete mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 10.10.2025

Danksagung

Zuallererst gilt mein aufrichtiger Dank Frau Prof. Dr. Klara Brixius für die hervorragende wissenschaftliche Betreuung und engagierte Unterstützung während der gesamten Promotionszeit. Sie war jederzeit erreichbar und hat auf inhaltliche Rückfragen sowie eingereichte Texte stets zeitnah und mit großer Sorgfalt reagiert. Ihre konstruktiven Anregungen und ihr Vertrauen in mein Forschungsvorhaben waren für mich von unschätzbarem Wert.

Ein großer Dank gilt zudem meiner Frau Laura, die mich während des gesamten Promotionsvorhabens mit großem Verständnis, beständigem Rückhalt und uneingeschränkter Unterstützung begleitet hat. Ohne ihre Geduld und Ermutigung wäre die Vereinbarkeit von Beruf und wissenschaftlicher Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen.

Mein Bruder Thomas verdient besonderen Dank für seine Unterstützung beim Formatieren der Arbeit. Durch seine Hilfe konnten viele Nerven gerettet werden.

Zu guter Letzt danke ich Herrn Dr. Juri Hägele. Ihm verdanke ich nicht nur die Inspiration, sondern auch den entscheidenden Impuls zur Aufnahme dieser Promotion. Ohne seine Ermutigung wäre dieser Weg für mich womöglich unentdeckt geblieben.

Für Mori

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	7
1. ZUSAMMENFASSUNG	11
2. EINLEITUNG	13
2.1 Einführung	13
2.2 Grundlagen der Parkinson Erkrankungen	14
2.3 Sport und Bewegung als Bestandteil der Parkinson Therapie	20
2.4 Boxsport im Kontext der Parkinson-Therapie: Grundlagen und Relevanz	21
2.5 Fragestellungen und Ziel der Arbeit	22
3. MATERIAL UND METHODIK	24
3.1 Eingeschlossene Studientypen	24
3.2 Literaturrecherche	25
3.3 Studienauswahlkriterien	27
3.3.1. Einschlusskriterien	27
3.3.2. Ausschlusskriterien	28
3.4 Datenextraktion	28
3.5 Bewertung des Bias-Risikos	29
3.6 Datenanalyse und Synthese	31
3.7 Ethische Aspekte	31
4. ERGEBNISSE	33
4.1 Übersicht der eingeschlossenen Studien	33
4.1.1. Identifikation, Auswahl und Flowchart	33
4.1.2. Studiencharakteristika und Designs	35
4.1.3. Eingeschlossene Literatur	35
4.1.4. Verwendete Testinstrumente	41

4.2	Methodische Qualität und Biasbewertung	46
4.3	Erhobene Befunde zu Trainingseffekten	51
4.3.1.	Motorische Symptome	53
4.3.2.	Nicht-motorische Symptome	56
4.3.3.	Einfluss von Intensität, Dauer & Häufigkeit	57
4.3.4.	Nachhaltigkeit & Adhärenz	57
4.4	Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse	58
5.	DISKUSSION	60
5.1	Einordnung der Ergebnisse im Kontext der aktuellen Literatur	60
5.2	Interpretation und klinische Bedeutung	61
5.3	Stärken und Limitationen der Arbeit	62
5.4	Implikationen für Praxis und Forschung	63
6.	LITERATURVERZEICHNIS	67
7.	ANHANG	72
7.1	Abbildungsverzeichnis	72

Abkürzungsverzeichnis

ABC-Scale

Activities-specific Balance Confidence Scale

- Skala zur Selbsteinschätzung der Gleichgewichtssicherheit im Alltag

ADL

Activities of Daily Living

- Aktivitäten des täglichen Lebens; bewertet die Selbstständigkeit im Alltag

BBS

Berg Balance Scale

- Skala zur objektiven Messung des statischen und dynamischen Gleichgewichts

CBD

Corticobasal Degeneration

- Kortikobasale Degeneration, eine seltene neurodegenerative Erkrankung

COMT

Catechol-O-Methyltransferase

- Enzym, das Abbau von Dopamin beeinflusst. Zielstruktur der Parkinson-Therapie

DLB

Dementia with Lewy Bodies

- Demenz mit Lewy-Körperchen, Demenzform mit Parkinson-ähnlichen Symptomen

FES-I

Falls Efficacy Scale – International

- Fragebogen zur Erfassung der Sturzangst

GRADE

Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation

- System zur Bewertung der Evidenzqualität wissenschaftlicher Studien

HDRS

Hamilton Depression Rating Scale

- Skala zur Erfassung der Schwere depressiver Symptome

H&Y

Hoehn & Yahr

- Klassifikation des Schweregrads der Parkinson-Erkrankung

MAO-B

Monoaminoxidase B

- Enzym, das beim Abbau von Dopamin eine Rolle spielt

MoCA

Montreal Cognitive Assessment

- Test zur Erfassung kognitiver Fähigkeiten

MSA

Multisystematrophie

- Eine atypische Parkinson-Form

PD

Parkinson's Disease

- Synonym für idiopathischen Morbus Parkinson

PICOS

Population, Intervention, Comparator, Outcome, Study Design

- Strukturierungsmodell für systematische Übersichtsarbeiten

PRISMA

Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

- Leitlinie zur transparenten und vollständigen Darstellung systematischer Reviews

PSP

Progressive Supranukleäre Blickparese

- Atypisches Parkinsonsyndrom mit Blickparesen und Gangstörungen

PDQ-39

Parkinson's Disease Questionnaire-39

- Fragebogen zur Lebensqualität bei Parkinson

RCT

Randomized Controlled Trial

- Randomisiert-kontrollierte Studie

ROB2

Risk of Bias Tool 2.0

- Bewertungsinstrument für das Verzerrungsrisiko in RCTs (Cochrane)

ROBINS-I

Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions

- Bewertungsinstrument für das Verzerrungsrisiko in nicht-randomisierten Studien

ROBIS

Risk Of Bias In Systematic Reviews

- Bewertungsinstrument für das Verzerrungsrisiko in systematischen Reviews

SAS

Self-Assessment Scale

- Selbstbeurteilungsskala (im Kontext der Arbeit nicht weiter spezifiziert)

SEE

Self-Efficacy for Exercise

- Fragebogen zur Bewegungsselbstwirksamkeit

SNc – Substantia nigra pars compacta

- Dopaminproduzierender Kernbereich im Mittelhirn, zentral bei Parkinson

TUG

Timed Up and Go Test

- Mobilitätstest zur Beurteilung von Beweglichkeit und Sturzrisiko

UPDRS(-III)

Unified Parkinson's Disease Rating Scale (Part III)

- Skala zur Beurteilung motorischer Symptome bei Parkinson (Teil III: Motorik)

VTA

Ventrales Tegmentum Areal

- Dopaminerges Kerngebiet im Mittelhirn, beteiligt an Bewegung und Motivation

6MWD

6-Minute Walk Distance

- Test zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit und Ausdauer

1. Zusammenfassung

Die vorliegende systematische Übersichtsarbeit untersucht, in welchem Ausmaß Boxtraining als bewegungsbasierte Therapieform positive Effekte auf motorische und nicht-motorische Symptome bei Menschen mit Parkinson-Erkrankung entfalten kann. Hintergrund dieser Arbeit ist die zunehmende Relevanz nicht-medikamentöser Therapieansätze zur Verbesserung der Lebensqualität und funktionellen Selbstständigkeit bei dieser chronisch-progredienten, neurodegenerativen Erkrankung. Insbesondere angesichts der begrenzten Wirkung pharmakologischer Therapien auf nicht-motorische Beschwerden sowie der fortschreitenden Natur der Erkrankung gewinnen bewegungstherapeutische Interventionen wie das Boxen an Bedeutung.

Trotz der wachsenden Popularität von Boxprogrammen für Menschen mit Parkinson Erkrankung ist die wissenschaftliche Evidenzlage bislang uneinheitlich. Viele der verfügbaren Studien zeigen methodische Limitationen, was eine verlässliche Bewertung der Wirksamkeit erschwert. Ziel dieser Arbeit war es daher, durch eine strukturierte Auswertung aktueller wissenschaftlicher Publikationen einen differenzierten Überblick über die potenziellen therapeutischen Effekte des Boxens bei Parkinson zu geben.

Im Rahmen einer umfassenden systematischen Literaturrecherche wurden insgesamt 18 klinische Studien eingeschlossen, die im Zeitraum zwischen 2019 und 2025 veröffentlicht wurden. Hinsichtlich des Studiendesigns fanden sich sowohl randomisiert-kontrollierte Studien, nicht-randomisierte Interventionsstudien, prospektive Beobachtungsstudien, Machbarkeitsanalysen als auch systematische Reviews. In die Analyse flossen 18 Studien mit insgesamt 7.887 Patientinnen und Patienten ein. Diese Zahl bezieht sich auf die Gesamtheit der in den Primärstudien untersuchten Personen, wobei nicht alle tatsächlich Boxtraining erhielten, da in einzelnen Arbeiten auch andere Sportarten untersucht wurden. Die Mehrheit der eingeschlossenen Studien untersuchte Probandenkollektive im frühen bis mittleren Krankheitsstadium (Hoehn-&-Yahr-Stadium 1–2), wobei das männliche Geschlecht mit 68,4 % deutlich überrepräsentiert war.

Die Dauer der Interventionen variierte zwischen mindestens 6 und maximal 96 Wochen. In der Regel fanden zwei bis drei Trainingseinheiten pro Woche statt, mit einer durchschnittlichen Sitzungsdauer von 60 bis 90 Minuten. Die Interventionen waren meist gruppenbasiert und umfassten sowohl technische Boxelemente (Schattenboxen, Schlagkombinationen) als auch gezielte Mobilisations-, Koordinations- und Kraftübungen. Zur Bewertung der Therapieeffekte kamen standardisierte und validierte Messinstrumente zum Einsatz, darunter die Unified Parkinson's Disease Rating Scale Part III (UPDRS-III), der Timed Up and Go Test (TUG), die

Berg Balance Scale (BBS) sowie der Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39). Die analysierten Ergebnisse deuten darauf hin, dass Boxtraining insbesondere das Gleichgewicht, die Mobilität und die Kraft der unteren Extremitäten signifikant verbessern kann. Darüber hinaus zeigten sich in mehreren Studien auch positive Effekte auf nicht-motorische Symptome wie depressive Verstimmungen, Fatigue und die subjektiv wahrgenommene Lebensqualität. Schwerwiegende Nebenwirkungen oder unerwünschte Ereignisse im Zusammenhang mit der Intervention wurden in keiner der eingeschlossenen Studien berichtet. Die Intervention gilt demnach als gut verträglich und sicher, auch für ältere oder motorisch eingeschränkte Patientengruppen.

Die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien erwies sich insgesamt als heterogen. Während randomisiert-kontrollierte Studien überwiegend ein moderates Risiko für Bias aufwiesen, zeigten viele nicht-randomisierte Studien sowie Beobachtungsstudien ein erhöhtes Risiko für systematische Verzerrungen, insbesondere durch Confounding-Faktoren und Selektionsbias. Langzeiteffekte sowie die Nachhaltigkeit der beobachteten Verbesserungen wurden bislang nur in wenigen Studien systematisch und über längere Zeiträume hinweg untersucht.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Boxtraining eine vielversprechende, motivierende und potenziell wirksame Ergänzung zur bestehenden Standardtherapie bei Parkinson darstellen kann – insbesondere im Hinblick auf die Verbesserung motorischer Kernsymptome, der funktionellen Alltagskompetenz sowie der allgemeinen Lebensqualität. Für einen optimalen Trainingseffekt sollte das Boxtraining von Menschen mit Parkinson Erkrankung mit einer Frequenz von mindestens 2–3 Einheiten pro Woche sowie einer Dauer von 60–90 Minuten pro Einheit über einen Zeitraum von mindestens 12 Wochen durchgeführt werden um motorische und nicht-motorische Verbesserungen zu erreichen und zu stabilisieren.

2. Einleitung

2.1 Einführung

Dank des kontinuierlichen Fortschritts in der medizinischen Forschung und Versorgung konnte die durchschnittliche Lebenserwartung in den letzten Jahrzehnten signifikant gesteigert werden. Diese Entwicklung trägt maßgeblich zum demografischen Wandel in vielen Industrieländern bei. So lag die Lebenserwartung von Frauen in Deutschland im Jahr 1950 noch bei 68,5 Jahren, während sie bis zum Jahr 2020 auf beachtliche 83,4 Jahre angestiegen ist. [1] Mit der wachsenden Zahl älterer Menschen nimmt jedoch auch die Häufigkeit altersassoziiertes Erkrankungen zu. Besonders häufig treten dabei chronische, degenerative Krankheitsbilder auf, die sich typischerweise erst im fortgeschrittenen Lebensalter manifestieren. Hierzu zählen unter anderem die neurodegenerativen Erkrankungen, die mit zunehmender Prävalenz erhebliche Herausforderungen für das Gesundheitssystem darstellen.

Parkinson-Syndrome zählen zu den am weitesten verbreiteten Krankheitsbildern innerhalb dieser Gruppe. Sie stellen weltweit, nach der Alzheimer-Erkrankung, die zweithäufigste neurodegenerative Erkrankung dar. [2] Charakteristisch ist der schleichend-progrediente Verlauf, der mit einer kontinuierlichen Zunahme motorischer und nicht-motorischer Symptome einhergeht. Diese beeinträchtigen sowohl die funktionelle Selbstständigkeit als auch die psychosoziale Teilhabe der betroffenen Personen erheblich. Im Verlauf führt dies zu einem deutlichen Verlust an Lebensqualität.

Mehrere Studien konnten bereits belegen, dass Menschen mit Parkinson im Vergleich zur gesunden Allgemeinbevölkerung in zahlreichen Bereichen eine signifikant geringere Lebensqualität aufweisen. [3] Besonders gravierend sind die Auswirkungen bei einem frühzeitigen Krankheitsbeginn, der sogenannten „young-onset“-Parkinson-Erkrankung, der bereits vor dem 50. Lebensjahr eintritt. In solchen Fällen verschärfen sich die negativen Folgen, da neben gesundheitlichen Einschränkungen auch erhebliche sozioökonomische Belastungen auftreten. So müssen etwa 55 % der Betroffenen vorzeitig in den Ruhestand gehen oder sind gezwungen, ihre berufliche Tätigkeit bereits innerhalb der ersten zehn Jahre nach der Diagnosestellung aufzugeben. [4]

Angesichts der Vielzahl an Auswirkungen, sowohl auf individueller als auch auf gesellschaftlicher Ebene, ergibt sich die dringende Notwendigkeit, effektive und umfassende Therapieansätze zur Behandlung der Parkinson-Syndrome zu entwickeln und bereitzustellen. Neben der medikamentösen Standardtherapie rücken dabei zunehmend auch ergänzende

nicht-pharmakologische Maßnahmen in den Fokus, um den Krankheitsverlauf positiv zu beeinflussen und die Lebensqualität nachhaltig zu verbessern.

2.2 Grundlagen der Parkinson Erkrankungen

Unter dem Sammelbegriff der Parkinson-Syndrome werden verschiedene neurologische Erkrankungen zusammengefasst, die einen ähnlichen Symptomkomplex aufweisen. Typischerweise treten Akinese, Rigor, Ruhetremor sowie posturale Instabilität auf. Mit einem Anteil von etwa 75 % stellt das idiopathische Parkinson-Syndrom (IPS) die bei Weitem häufigste Form dieser Erkrankungsgruppe dar. In der Literatur wird es häufig synonym mit Morbus Parkinson bezeichnet. [5]

Im Rahmen dieser Arbeit liegt der Fokus ausschließlich auf dem idiopathischen Parkinson-Syndrom, andere Syndrome wie die Multisystematrophie (MSA), progressive supranukleäre Blickparese (PSP), kortikobasale Degeneration (CBD), Demenz mit Lewy-Körperchen (DLB) sowie genetische und symptomatische (sekundäre) Parkinson-Syndrome werden im Folgenden nicht behandelt.

In den folgenden Abschnitten wird ein strukturierter Überblick über die Definition, Epidemiologie, Pathophysiologie, Ätiologie, klinische Symptomatik und Therapieansätze des Morbus Parkinson gegeben.

Definition

Die klassischen Parkinson-Symptome – Akinese (Bewegungsarmut), Rigor (Steifigkeit der Muskulatur) und Ruhetremor (Zittern in Ruhe) – wurden erstmals im Jahr 1817 von James Parkinson in seiner Abhandlung „Essay on the Shaking Palsy“ beschrieben. [6] Die Erkrankung beginnt typischerweise mit einem einseitig auftretenden Tremor sowie einem kleinschrittigen, nach vorne gebeugtem Gangbild. Die motorische Symptomatik schreitet im Verlauf meist asymmetrisch fort. Der Krankheitsbeginn liegt häufig im sechsten Lebensjahrzehnt.

Die Diagnostik des idiopathischen Parkinson-Syndroms erfolgt klinisch anhand typischer Symptome und unter Ausschluss anderer Ursachen. Atypische Verläufe sowie genetisch oder sekundär bedingte Parkinson-Syndrome müssen durch differentialdiagnostische Abklärung ausgeschlossen werden. [7]

Epidemiologie

Der Morbus Parkinson ist nach der Alzheimer-Erkrankung die zweithäufigste neurodegenerative Erkrankung weltweit. Männer und Frauen sind nahezu gleich häufig betroffen. In Deutschland liegt die Prävalenz bei etwa 100–200 Erkrankten pro 100.000 Einwohner. [8] Der Häufigkeitsgipfel der Erkrankung befindet sich zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr. Die Inzidenzrate steigt mit zunehmendem Alter deutlich an – zwischen dem sechsten und neunten Lebensjahrzehnt erhöht sich die Erkrankungshäufigkeit um das Fünf- bis Zehnfache.

Als potenzielle Risikofaktoren gelten unter anderem eine langfristige Exposition gegenüber Pestiziden, der Verzehr bestimmter Milchprodukte, eine positive Anamnese für maligne Melanome sowie traumatische Hirnverletzungen. [9]

Pathophysiologie

Pathophysiologisch liegt eine Störung der Basalganglienschleife zugrunde, einem komplexen Netzwerk von Hirnarealen, das maßgeblich an der Regulation und Feinabstimmung motorischer Abläufe beteiligt ist. Zu den zentralen Strukturen zählen die Substantia nigra, das Corpus striatum, der Globus pallidus sowie der Nucleus subthalamicus. [10]

Im gesunden Zustand wirkt Dopamin aus der Substantia nigra hemmend auf den motorikhemmenden Anteil des Striatums – eine Motorik-fördernde Wirkung entsteht. Bei Parkinson-Patienten kommt es durch einen dopaminergen Zelluntergang in der Pars compacta der Substantia nigra (SNc) zu einem Mangel an Dopamin. Dadurch wird die Bewegungsiniiierung zunehmend gehemmt. Für eine graphische vereinfachte Darstellung siehe **Abbildung 1**.

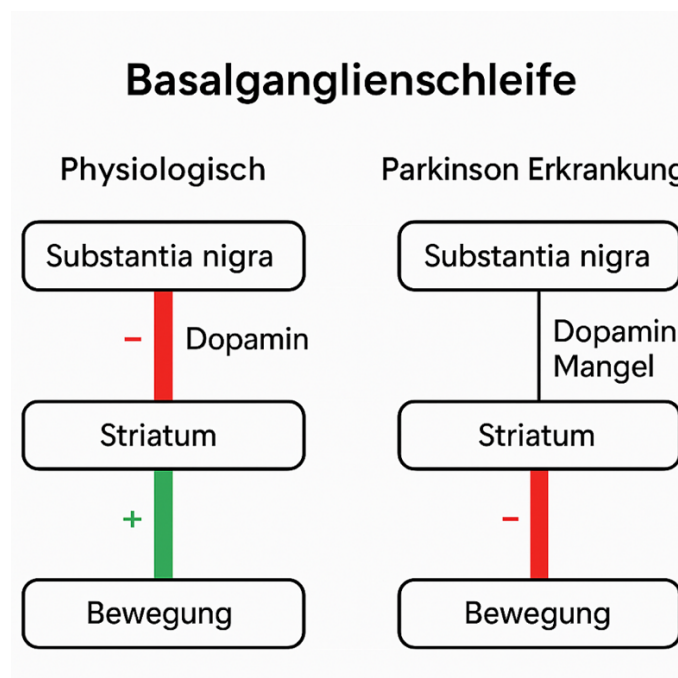


Abbildung 1 Vereinfachte schematische Darstellung der Basalganglienschleife

Als histopathologisches Korrelat zeigt sich ein selektiver Verlust melaninpigmenthaltiger dopaminergener Neurone in der SNc, dem ventralen tegmentalen Areal (VTA) sowie dem Locus coeruleus [11]. Der daraus resultierende Dopaminmangel führt zu einem relativen Überschuss an exzitatorischen Neurotransmittern wie Acetylcholin und Glutamat. Dies verstärkt die motorische Inhibition und begünstigt typische Symptome wie Rigor und Akinese [12].

Klinisch manifestiert sich die Erkrankung, wenn etwa 80 % des dopaminergen Inputs im Striatum verloren gegangen sind [13]. Zusätzlich werden im Verlauf auch andere Neurotransmittersysteme in Mitleidenschaft gezogen. Der Zelluntergang in den Raphekernen, im Locus coeruleus, im Nucleus basalis Meynert sowie im frontalen Kortex und Hippocampus führt zu Defiziten in den Transmittersystemen Serotonin, Noradrenalin, Acetylcholin und GABA. Diese Veränderungen tragen wesentlich zur Entwicklung nicht-motorischer Symptome bei [14].

Ätiologie

Die Parkinson-Syndrome lassen sich ätiologisch in vier Hauptgruppen unterteilen:

- Idiopathisches Parkinson Syndrom
- Genetische Formen des Parkinsonsyndroms
- Atypische Parkinson Syndrome
- Sekundäre Parkinson Syndrome

Symptomatik

Die Symptomatik des Morbus Parkinson wird üblicherweise in motorische und nicht-motorische Beschwerden untergliedert.

Motorische Symptomatik

Die klassische motorische Symptomatik aus Akinese, Rigor und Tremor treten initial meist einseitig auf und behalten ihre Asymmetrie häufig auch im weiteren Krankheitsverlauf bei. Die posturale Instabilität – ein weiteres Kernsymptom – manifestiert sich meist erst in späteren Stadien. Weitere häufige motorische Phänomene sind Mikrografie, Hypomimie, Dysphagie und Hypophonie [7].

Nicht-motorische Symptomatik:

Die nicht-motorischen Beschwerden werden in der Literatur teils als Früh- oder Spätsymptome klassifiziert, wobei eine scharfe Abgrenzung in der klinischen Praxis häufig nicht möglich ist. Zu den häufigsten zählen depressive Verstimmungen, Angststörungen, Affektlabilität sowie

kognitive Verlangsamung (Bradyphrenie) [15]. Vegetative Symptome wie orthostatische Hypotonie, Obstipation, Insomnie, sexuelle Dysfunktionen, Blasenentleerungsstörungen und Hypersalivation sind ebenfalls weit verbreitet [7].

Die Schwere der Symptomatik kann durch klinische Scores objektiviert werden. Die am häufigsten angewandte Einteilung geht auf Hoehn und Yahr zurück aus dem Jahre 1967 [16] und wird in **Abbildung 2** dargestellt. In der modernen Forschung und klinischen Praxis hat sich zudem die Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) etabliert. Diese Skala berücksichtigt kognitive Funktionen, Aktivitäten des täglichen Lebens, motorische Befunde sowie therapiebedingte Komplikationen [17]. Diese wird in **Abbildung 3** dargestellt.

Hoehn & Yahr Einteilung

Stadium	Beschreibung
1	Einseitige Symptomatik
1.5	Einseitige Symptomatik + Achsenbeteiligung
2	Beidseitige Symptomatik, ohne Gleichgewichtsstörung
2.5	Leichte Gleichgewichtsstörung, Patient kann noch selbständig stehen
3	Deutliches Gleichgewichtsproblem, jedoch noch selbständig gehfähig
4	Schwere Behinderung, Patient benötigt Hilfe beim Gehen/Stehen
5	Rollstuhl- oder bettlägerig, vollständig pflegeabhängig

Abbildung 2 Stadieneinteilung nach Hoehn & Yahr

UPDRS Einteilung

Teil	Inhalt
I	Mentale Funktionen, Verhalten und Stimmung
II	Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL)
III	Motorische Untersuchung
IV	Komplikationen der Therapie (z. B. Dyskinesien, Fluktuationen)
V	Hoehn & Yahr Stadien
VI	Schwaben & England Aktivitätsskala (S&E)

Abbildung 3 UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) Einteilung

Therapie

Eine kausale Therapie des Morbus Parkinson existiert derzeit nicht. Alle verfügbaren Therapieansätze zielen auf eine symptomatische Linderung ab, mit dem Ziel, den Krankheitsverlauf zu verlangsamen, die Lebensqualität zu erhalten und Pflegebedürftigkeit möglichst lange zu vermeiden. Die Entscheidung, welche Therapie zu welchem Zeitpunkt eingesetzt wird, trifft man in Abhängigkeit unterschiedlicher Faktoren wie Alter und Lebensumstände.[18] Grundsätzlich werden folgende Therapieziele verfolgt:

- Behandlung motorischer und nicht-motorischer Symptome
- Erhalt von Lebensqualität, Selbstständigkeit und Berufsfähigkeit
- Verhinderung/Verminderung einer möglichen Pflegebedürftigkeit
- Vermeidung von sekundären Begleiterkrankungen
- Vermeidung von medikamentösen Nebenwirkungen [19]

Medikamentöse Therapie

Eine der zur Verfügung stehenden Therapieoptionen der Parkinson-Krankheit stellt die medikamentöse Therapie dar. Alle zurzeit existierenden Medikamente haben als gemeinsamen Ansatzpunkt die Beeinflussung des gestörten Gleichgewichtes der Neurotransmitter Dopamin, Acetylcholin und Glutamat. Die Wahl der eingesetzten Substanz wird abhängig von Alter, Komorbiditäten psychozozialen Faktoren des Patienten getroffen. Den mit Abstand bedeutendsten Neurotransmitter stellt Dopamin dar. Die Beeinflussung des entsprechenden Dopaminspiegels kann auf über folgende Wege erreicht werden:

Substitution von Dopamin

Levodopa ist die pharmakologisch wichtigste Substanz und gilt als Goldstandard der Therapie. Es handelt sich um die Vorstufe von Dopamin, die nach Übertritt der Blut-Hirn-Schranke in präsynaptischen Neuronen zu Dopamin decarboxyliert wird. Da Dopamin selbst die Blut-Hirn-Schranke nicht passieren kann, ist die Gabe von Levodopa notwendig. Um eine periphere Decarboxylierung zu verhindern, wird Levodopa fast immer in Kombination mit einem peripheren Decarboxylasehemmer (Carbidopa oder Benserazid) verabreicht. Dadurch wird die zentrale Bioverfügbarkeit gesteigert und Nebenwirkungen wie Übelkeit oder kardiovaskuläre Effekte reduziert. [20]

Substitution von Dopaminagonisten

Dopaminagonisten wirken direkt an postsynaptischen Dopaminrezeptoren in den Basalganglien. Sie umgehen damit die Notwendigkeit einer enzymatischen Umwandlung und haben im Vergleich zu Levodopa eine längere Halbwertszeit. Dadurch können sie insbesondere in frühen Krankheitsstadien eingesetzt werden, um motorische Fluktuationen hinauszuzögern. Allerdings sind sie mit Nebenwirkungen wie Impulskontrollstörungen, Schläfrigkeit oder Halluzinationen assoziiert. [21]

Hemmung des Dopaminabbaus über die Monoaminoxidase B (MAO-B)

Monoaminoxidase-B-Hemmer (z. B. Selegilin, Rasagilin, Safinamid) blockieren den Abbau von Dopamin im synaptischen Spalt und erhöhen so dessen Verfügbarkeit. Sie haben meist einen milden, symptomatischen Effekt und können sowohl als Monotherapie in frühen Krankheitsstadien als auch additiv zu Levodopa eingesetzt werden. [22]

Hemmung des Dopaminabbaus über Catechol-O-Methyltransferase (COMT)

Catechol-O-Methyltransferase-Hemmer verhindern den peripheren Abbau von Levodopa und verlängern so dessen Wirkdauer. Sie werden in Kombination mit Levodopa angewendet, um motorische Fluktuationen („Wearing-off“) zu reduzieren. [23]

Der Beginn einer medikamentösen Therapie sollte möglichst zeitnah nach Diagnosestellung erfolgen. Gerade in den ersten Jahren der Erkrankung zeigt sich häufig ein sehr gutes Ansprechen auf eine medikamentöse Therapie mit einer sogenannten honeymoon Phase. [24]

Nicht-medikamentöse Therapie

Neben der medikamentösen Therapie zählen unter anderem Ergotherapie, Physiotherapie und Logopädie zu wichtigen Säulen der nicht-medikamentösen Parkinson Therapie. Diese werden in der Regel ergänzend zu einer medikamentösen Therapie angewandt und sollten nicht als Monotherapie angewandt werden. Insbesondere regelmäßige aktive körperliche Betätigung zeigt positive Effekte sowohl auf motorische wie non-motorische Symptome. [25] Die Durchführung von Physiotherapie hat in den aktuellen Therapie Leitlinien bereits Erwähnung gefunden. Es ist aktuell Gegenstand der Forschung auch die Vorteile von sportlicher Betätigung für Parkinson Erkrankte genauer zu erfassen und diese beiden Therapieoptionen miteinander zu vergleichen. [26]

Bei Menschen mit Parkinson Erkrankung, die trotz optimaler medikamentöser Therapie unter ausgeprägten motorischen Fluktuationen oder belastenden Dyskinesien leiden, kann die Tiefe

Hirnstimulation eine geeignete Behandlungsoption darstellen. In Studien konnte bereits gezeigt werden, dass die tiefe Hirnstimulation bei Patienten mit frühem Beginn motorischer Symptomatik eingesetzt werden kann und des Weiteren, dass sich kein Gewöhnungseffekt wie etwa bei der medikamentösen Therapie einstellt. [27]

2.3 Sport und Bewegung als Bestandteil der Parkinson Therapie

Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen mittlerweile, dass sportliche Aktivität sowohl motorische als auch nicht-motorische Symptome bei Patientinnen und Patienten mit Morbus Parkinson signifikant verbessern kann [28]. Die positiven Effekte beschränken sich dabei nicht nur auf die körperliche Leistungsfähigkeit, sondern erstrecken sich auch auf kognitive, emotionale und psychosoziale Bereiche.

Sportliche Betätigung wirkt auf mehreren physiologischen Ebenen. Sie moduliert im zentralen Nervensystem zahlreiche Prozesse, die zur Erhaltung und Förderung neuronaler Plastizität beitragen – darunter die Neurogenese, Synaptogenese und Angiogenese. Darüber hinaus entfaltet regelmäßige körperliche Aktivität auch auf zellulärer Ebene positive Effekte: Durch die Reduktion von oxidativem Stress, die Reparatur mitochondrialer Dysfunktionen sowie die gesteigerte Ausschüttung neurotropher Wachstumsfaktoren wie dem brain-derived neurotrophic factor (BDNF) können neurodegenerative Prozesse verlangsamt und kompensatorische Mechanismen aktiviert werden [29].

Unter den verschiedenen Bewegungstherapien rückt insbesondere das Boxtraining zunehmend in den Fokus der Parkinson-Forschung. Erste Studienergebnisse deuten darauf hin, dass diese Trainingsform – durch ihren hohen Anspruch an Koordination, Konzentration und körperliche Ausdauer – besonders günstige Auswirkungen auf das Gleichgewicht, das Gangbild, die Reaktionsgeschwindigkeit sowie die allgemeine motorische Kontrolle haben kann [30]. Zusätzlich wird angenommen, dass die strukturierte Wiederholung komplexer Bewegungsabläufe in Verbindung mit der hohen intrinsischen Motivation der Teilnehmenden nicht nur physische, sondern auch kognitive und psychosoziale Verbesserungen fördern kann.

2.4 Boxsport im Kontext der Parkinson-Therapie: Grundlagen und Relevanz

Der Boxsport zählt zu den ältesten organisierten Kampfsportarten der Welt und ist in nahezu allen Kulturen verankert. Historische Wurzeln reichen bis in die Antike zurück, etwa zu den Olympischen Spielen im antiken Griechenland, wo das Faustkämpfen als Disziplin fest etabliert war. In der heutigen Zeit ist das Boxen sowohl als Leistungssport als auch als Breitensport weltweit verbreitet. Charakteristisch für den Boxsport ist die Auseinandersetzung zweier Kontrahenten, die sich unter Einhaltung eines festgelegten Regelwerks mit den Fäusten duellieren. Ziel ist es, durch geschickte Kombinationen von Schlagtechniken, Bewegung und Taktik Punkte zu sammeln oder den Gegner durch einen Knockout zu besiegen.

Im professionellen Bereich ist der Boxsport durch strikte Gewichtsklassen, Wettkampfregele und medizinische Kontrollmechanismen streng reglementiert. Die Popularität der Sportart wurde nicht zuletzt durch international bekannte Persönlichkeiten wie Muhammad Ali, Mike Tyson oder Vitali Klitschko erheblich gesteigert. Dennoch ist Boxen weit mehr als ein reiner Wettkampfsport. Im Amateur- und Freizeitsportbereich rückt zunehmend der Trainingsaspekt in den Vordergrund – insbesondere in Form des sogenannten „Non-Contact Boxing“ oder „Fitnessboxens“, bei dem keine direkten Zweikämpfe stattfinden.

Diese Trainingsform beinhaltet ein vielseitiges körperliches Übungsprogramm bestehend aus Schattenboxen, Sandsacktraining, Partnerübungen, Seilspringen, Fußarbeit, Stabilitätsübungen sowie koordinativ anspruchsvollen Schlagkombinationen. Dabei wird nicht nur die muskuläre Kraft, sondern auch Ausdauer, Koordination, Gleichgewicht, Reaktionsfähigkeit und kognitive Kontrolle geschult. Boxtraining ist also eine ganzheitliche Bewegungsform, die multiple funktionelle Ebenen gleichzeitig adressiert – ein Aspekt, der insbesondere für Menschen mit neurodegenerativen Erkrankungen von zentraler Bedeutung sein kann.[31]

Gerade weil Boxtraining strukturierte, rhythmische und wiederholbare Bewegungen erfordert, stellt es aus neurologischer Sicht eine potenziell wertvolle Trainingsform dar. Die Anforderungen an die Hand-Auge-Koordination, das bilaterale Bewegungstraining, die kognitive Reaktionsfähigkeit sowie das Sturzprophylaxe-orientierte Gleichgewichtstraining machen Boxen zu einer attraktiven Bewegungstherapie.

Zudem bietet Boxtraining durch sein motivierendes, kraftvolles Setting einen hohen emotionalen Aktivierungsgrad. Viele Teilnehmende berichten über gesteigerte

Selbstwirksamkeit, verbessertes Körpergefühl und eine erhöhte Lebensfreude. Die Möglichkeit, sich in einem kontrollierten Rahmen „auszupowern“, Aggressionen abzubauen und klare Bewegungsziele umzusetzen, wirkt auch auf psychosozialer Ebene stabilisierend. [32] Diese Aspekte sind insbesondere bei chronischen Erkrankungen wie Morbus Parkinson, die oft mit depressiven Symptomen, Antriebslosigkeit und sozialem Rückzug einhergehen, nicht zu unterschätzen.

Der moderne Boxsport bietet daher zusammenfassend, insbesondere in seiner modifizierten, nicht-kontaktorientierten Trainingsform, ein breites Spektrum an funktionellen, kognitiven und psychosozialen Trainingsreizen. Diese machen ihn zu einer interessanten und zunehmend beforschten Bewegungstherapie im Rahmen der Parkinson-Erkrankung.

2.5 Fragestellungen und Ziel der Arbeit

In Deutschland existiert mittlerweile eine Vielzahl an Selbsthilfegruppen für Menschen mit Parkinson-Erkrankung. Viele dieser Gruppen sind bundesweit vernetzt und in Verbänden organisiert, wodurch ein reger Austausch sowie gemeinsame Aktivitäten und Initiativen ermöglicht werden. Ein Beispiel hierfür ist die Parkinson-Selbsthilfegruppe Köln, die mit etwa 150 Mitgliedern (Stand: August 2025) zu den größeren lokalen Zusammenschlüssen zählt. Ziel solcher Gruppen ist es neben der Information und Aufklärung über die Erkrankung auch, ergänzende und alternative Therapieansätze zu fördern und deren Entwicklung aktiv mitzugestalten.

Im Rahmen dieser Aktivitäten wurde in den letzten Jahren vermehrt die positive Wirkung körperlicher Aktivität bei Parkinson thematisiert. Spezielle Sportgruppen innerhalb der Selbsthilfestrukturen konnten in ersten Evaluationen bereits vielversprechende Effekte – insbesondere auf die motorischen Einschränkungen der Erkrankten – zeigen. Dabei geht es nicht nur um klassische Rehabilitationsangebote, sondern auch um neue, sportlich motivierende Ansätze.

Vor diesem Hintergrund verfolgt die vorliegende Arbeit das Ziel, zu untersuchen, inwiefern gezielte sportliche Betätigung – insbesondere in Form regelmäßiger, strukturierter Trainingsprogramme – zu einer signifikanten Verbesserung sowohl motorischer (z. B. posturale und dynamische Balance) als auch nicht-motorischer Symptomatik (z. B. Fatigue, depressive Verstimmung) bei Menschen mit Parkinson beitragen kann. Im Fokus steht dabei exemplarisch die Sportart Boxen, die aufgrund ihrer körperlich und kognitiv fordernden Struktur als vielversprechende Trainingsform gilt.

Eine systematische Übersichtsarbeit von Ernst et al. aus dem Jahr 2023 konnte bereits zeigen, dass körperliche Aktivität insgesamt signifikant zur Verbesserung motorischer Symptome und zur Steigerung der Lebensqualität bei Parkinson-Patienten beitragen kann. In diese Analyse wurden Daten von insgesamt 7.939 Teilnehmenden einbezogen [33]. Allerdings wurde in der genannten Arbeit keine differenzierte Betrachtung einzelner Sportarten vorgenommen. Die spezifische Wirksamkeit verschiedener sportlicher Interventionen – insbesondere neuartiger Konzepte wie dem Boxtraining – blieb somit offen. Diese Forschungslücke stellt die zentrale Fragestellung der vorliegenden systematischen Übersichtsarbeit dar:

Welche Rolle können sportliche Trainingsprogramme wie Boxtraining künftig im therapeutischen Gesamtkonzept der Parkinson-Behandlung einnehmen?

Zudem stellt sich die Frage, ob dadurch auch der Bedarf an pharmakologischer Therapie reduziert und somit das Risiko medikamentöser Nebenwirkungen gesenkt werden kann. Lassen sich signifikante, robuste Therapieeffekte beobachten, die eine evidenzbasierte Empfehlung für den Einsatz von Boxtraining rechtfertigen?

Die aktuelle S2k-Leitlinie „Parkinson-Krankheit“ (Stand: Oktober 2023) erwähnt körperliche Aktivität bislang nur allgemein als unterstützende Maßnahme, ohne dabei auf spezifische Trainingsformen einzugehen. Diese Zurückhaltung steht im Gegensatz zu aktuellen Erkenntnissen aus systematischen Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen, die beispielsweise für strukturierte Programme wie das Boxtraining signifikante Effekte auf Gangparameter, Gleichgewicht und Lebensqualität zeigen [34].

Die vorliegende Arbeit zielt daher darauf ab, genau diese Evidenzlücke zu schließen. Durch eine systematische Analyse relevanter Studien soll aufgezeigt werden, in welchem Umfang und mit welcher Qualität Boxtraining eine sinnvolle Ergänzung zu bestehenden Therapieansätzen bei Parkinson darstellen kann – sowohl im Hinblick auf motorische als auch auf nicht-motorische Symptome.

3. Material und Methodik

Die vorliegende Arbeit wurde als systematische Übersichtsarbeit konzipiert und orientiert sich an den aktuellen methodischen Empfehlungen des PRISMA-Statements (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) sowie an den Qualitätsstandards der Cochrane Collaboration. Beide Frameworks gelten als etablierte und international anerkannte Richtlinien für die Durchführung, Bewertung und transparente Berichterstattung systematischer Übersichtsarbeiten.

Bei der Cochrane Collaboration handelt es sich um eine weltweite, unabhängige Organisation von Ärztinnen, Ärzten und Wissenschaftlerinnen, die sich der evidenzbasierten Medizin verpflichtet fühlen. Ihr Ziel ist es, hochwertige systematische Reviews zu erstellen, regelmäßig zu aktualisieren und öffentlich zugänglich zu machen, um klinisch relevante Informationen gebündelt und strukturiert zur Verfügung zu stellen [35].

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, auf Basis dieser methodischen Standards aktuelle Studien zur Wirksamkeit von Boxtraining bei Menschen mit Parkinson-Erkrankung systematisch zu identifizieren, zu bewerten und hinsichtlich ihrer Ergebnisse zu analysieren. Besonderer Fokus lag auf der Differenzierung von Effekten auf motorische und nicht-motorische Symptome sowie auf der methodischen Qualität der eingeschlossenen Studien.

Die Arbeit wurde unabhängig und ohne Einfluss externer Interessen durchgeführt. Es bestehen keinerlei Interessenkonflikte, und es wurde keine Drittmittelfinanzierung in Anspruch genommen.

3.1 Eingeschlossene Studientypen

Im Rahmen der vorliegenden systematischen Übersichtsarbeit wurden unterschiedliche Studiendesigns berücksichtigt, um ein möglichst umfassendes und realistisches Abbild der aktuellen wissenschaftlichen Evidenz zur Wirksamkeit von Boxtraining bei Parkinson-Erkrankung zu gewinnen. Ursprünglich war die Analyse primär auf randomisiert-kontrollierte Studien ausgerichtet, da diese als Goldstandard in der klinischen Forschung gelten. Im Verlauf der systematischen Literaturrecherche wurde jedoch deutlich, dass auch Studien mit alternativen methodischen Ansätzen – etwa prospektive Beobachtungsstudien, Machbarkeitsanalysen oder systematische Reviews – relevante Daten und wertvolle Einblicke in die praktische Anwendung und Akzeptanz von Boxtraining liefern können. Aus diesem Grund wurde das ursprüngliche Protokoll entsprechend erweitert, und auch diese Studien wurden, unter sorgfältiger Berücksichtigung ihrer methodischen Qualität, in die Analyse

aufgenommen. In 2025 konnten Paul et al. belegen, dass die Aufnahme von beobachtenden (nicht-randomisierten) Studien in systematische Übersichten methodisch gerechtfertigt ist. Insbesondere, wenn sie praktische oder realweltliche Einsichten ermöglichen, die RCTs allein nicht liefern können. [36]

Die folgenden Studientypen wurden eingeschlossen:

- Randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs)
- Nicht-randomisierte Interventionsstudien
- Prospektive und retrospektive Beobachtungsstudien
- Systematische Übersichtsarbeiten
- Meta-Analysen
- Querschnittsstudien
- Machbarkeits- und Pilotstudien

Diese breite methodische Spannbreite erlaubt es, sowohl Aussagen zur klinischen Wirksamkeit als auch zur Umsetzbarkeit, Sicherheit, Patientenakzeptanz und Nachhaltigkeit des Boxtrainings zu treffen. So konnte neben der quantitativen Wirkung auf motorische und nicht-motorische Symptome auch die subjektive Wahrnehmung der Intervention durch die Teilnehmenden berücksichtigt werden – etwa in Bezug auf Motivation, Belastbarkeit und Therapieadhärenz. Zur Gewährleistung von Transparenz und Reproduzierbarkeit wurden die PRISMA-2020-Richtlinien angewendet. [37]

In die Analyse eingeschlossen wurden Studien unabhängig vom Publikationsstatus (peer-reviewed oder nicht), vom Versorgungssetting (ambulant, stationär oder community-basiert) sowie vom Durchführungsland, sofern sie sich mit den Effekten von Boxtraining bei erwachsenen Personen mit einer gesicherten Parkinson-Diagnose befassten.

3.2 Literaturrecherche

Die systematische Literaturrecherche für diese Übersichtsarbeit wurde im Zeitraum von September 2023 bis März 2025 durchgeführt. Um ein möglichst aktuelles und relevantes Abbild der wissenschaftlichen Evidenz zu gewährleisten, wurden ausschließlich Studien berücksichtigt, die im Zeitraum zwischen Januar 2019 und März 2025 publiziert wurden. Ältere Arbeiten wurden explizit ausgeschlossen, um sicherzustellen, dass sich die Ergebnisse auf die neuesten therapeutischen Ansätze und Erkenntnisse beziehen.

Die Recherche erfolgte umfassend und methodisch strukturiert über mehrere wissenschaftlichen Datenbanken. Die primären Datenquellen umfassten mit PubMed,

PROSPERO und die Cochrane Library drei unterschiedliche Datenbanken, um eine möglichst vollständige Erfassung relevanter Studien zu gewährleisten. Durch diese Datenbankvielfalt sollte eine größtmögliche Sensitivität der Suche erreicht und das Risiko eines Publikationsbias minimiert werden.

Die Suchstrategie wurde jeweils an die Spezifika der einzelnen Datenbanken angepasst. Dabei kamen sowohl kontrollierte Schlagwörter (wie MeSH-Terms) als auch Freitextbegriffe zum Einsatz, um eine möglichst hohe Treffergenauigkeit zu erzielen. Zu den zentralen Suchbegriffen und deren Kombinationen zählten unter anderem:

- „Parkinson disease“ OR „Parkinson*“
- „boxing“ OR „boxing intervention“ OR „rock steady boxing“
- „exercise“ OR „physical activity“
- Kombinierte Suchstrings wie: „Parkinson AND boxing“, „Parkinson AND exercise AND boxing“

Um einer Verzerrung durch Sprach- oder Publikationsbias vorzubeugen, wurden Studien unabhängig von Publikationssprache oder -status berücksichtigt, sofern sie in englischer oder deutscher Sprache vorlagen. Studien in anderen Sprachen wurden ausgeschlossen, sofern keine englische oder deutsche Übersetzung verfügbar war.

Alle Suchergebnisse wurden zunächst automatisiert und anschließend manuell auf Duplikate überprüft. Im Anschluss erfolgte ein zweistufiger Screening-Prozess: Zunächst wurden Titel und Abstract aller identifizierten Publikationen gesichtet. Potenziell relevante Arbeiten wurden anschließend im Volltext geprüft, um eine fundierte Entscheidung über Ein- oder Ausschluss zu ermöglichen. Durch sorgfältige Indexierung und strukturierte Bewertung konnte so das Risiko eines sogenannten Retrieval-Bias minimiert werden [38].

Die Literatursuche erfolgte unabhängig durch zwei Reviewer mithilfe des Online-tools Rayyan. Dieses Tool erlaubt durch die Aktivierung des sogenannten Blind Mode eine unabhängige, voneinander unbeeinflusste Bewertung der Treffer. Im Falle von Diskrepanzen wurden diese in gemeinsamen Sitzungen diskutiert und durch Konsensentscheidungen gelöst. Zur Erweiterung der Treffer wurde ergänzend das Schneeballverfahren angewandt. Dabei wurden die Literaturverzeichnisse relevanter systematischer Übersichtsarbeiten und Primärstudien manuell durchsucht, um potenziell übersehene, aber inhaltlich geeignete Studien zu identifizieren und in die finale Auswertung aufzunehmen.

3.3 Studienauswahlkriterien

Die Auswahl der in diese Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien erfolgte auf Grundlage vordefinierter Ein- und Ausschlusskriterien, die bereits vor Beginn der eigentlichen Literaturlauswertung festgelegt wurden. Ziel war es, durch eine klare Abgrenzung der Auswahlparameter eine hohe methodische Vergleichbarkeit, eine inhaltliche Relevanz sowie eine Minimierung potenzieller Verzerrungen zu gewährleisten. [39]

3.3.1. Einschlusskriterien

Ein zentrales Einschlusskriterium für die Aufnahme von Studien in diese Übersichtsarbeit war das Vorliegen einer klinisch gesicherten Diagnose des idiopathischen Morbus Parkinson. Studien, die sich auf andere Parkinson-Syndrome – wie etwa die Multisystematrophie (MSA), die progressive supranukleäre Blickparese (PSP), die kortikobasale Degeneration (CBD), die Demenz mit Lewy-Körperchen (DLB) oder auf genetisch bzw. sekundär bedingte Parkinson-Syndrome – bezogen, wurden nicht berücksichtigt, da sie klinisch und pathophysiologisch abgrenzbare Entitäten darstellen und somit die Vergleichbarkeit der Ergebnisse einschränken würden. Zusätzlich galten folgende einschlussrelevante Kriterien:

- Zielpopulation: Erwachsene Patientinnen und Patienten (≥18 Jahre) mit gesicherter Diagnose eines idiopathischen Parkinson-Syndroms
- Intervention: Anwendung von Boxtraining in jeglicher Form – z. B. kontaktloses Boxen, Rock Steady Boxing oder multimodale Trainingsprogramme mit eindeutigem Boxelement
- Outcome: Erhebung mindestens eines quantifizierbaren motorischen oder nicht-motorischen Endpunktes:
- Studiendesign
 - Randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs)
 - Nicht-randomisierte Interventionsstudien
 - Prospektive oder retrospektive Beobachtungsstudien
 - Systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen
 - Pilot- oder Machbarkeitsstudien
 - Veröffentlichungszeitraum: ab Januar 2019
 - Publikationssprache: Englische oder deutsche Originalpublikationen

3.3.2. Ausschlusskriterien

Nicht berücksichtigt wurden Studien, die eines oder mehrere der folgenden Ausschlusskriterien erfüllten:

- Untersuchungen mit ausschließlich gesunden Probanden oder rein grundlagenwissenschaftlichem Fokus (z. B. Tiermodelle, zelluläre Mechanismen)
- Interventionen ohne aktives Boxtraining, wie etwa reine physiotherapeutische Maßnahmen ohne Boxelement
- Studien, die sich primär mit anderen Sportarten (z. B. Nordic Walking, Tischtennis) befassen, sofern Boxtraining nicht als klar abgegrenzte Komponente enthalten war
- Probandenkollektive mit schweren Komorbiditäten, die das Training erheblich beeinflussen oder verzerren könnten (z. B. terminale Herzinsuffizienz, onkologische Erkrankungen, fortgeschrittene Demenz)
- Studien mit Fokus auf operative oder interventionelle Verfahren, wie z. B. tiefe Hirnstimulation
- Veröffentlichungen mit einem Erscheinungsdatum vor Januar 2019

3.4 Datenextraktion

Die Extraktion relevanter Studiendaten erfolgte systematisch und standardisiert mithilfe einer eigens entwickelten, tabellarischen Erhebungsmaske auf Basis von Microsoft Excel. Ziel war es, für alle eingeschlossenen Studien eine einheitliche und vergleichbare Datenstruktur zu schaffen, um sowohl qualitative als auch quantitative Auswertungen zu ermöglichen. Die Datenextraktion wurde durch zwei unabhängige Reviewer durchgeführt und bei Unstimmigkeiten im Konsens finalisiert.

Für jede in die Analyse einbezogene Studie wurden folgende Parameter systematisch erfasst:

- **Bibliographische Angaben:** Autorenschaft, Veröffentlichungsjahr, Titel der Studie sowie Studiendesign
- **Teilnehmercharakteristika:** Gesamtanzahl der eingeschlossenen Probandinnen und Probanden, Geschlechterverteilung, durchschnittliches Alter
- **Krankheitsstadium:** Klassifikation gemäß Hoehn-&-Yahr-Stadium (sofern berichtet)
- **Interventionsdetails:**
 - Frequenz des Boxtrainings (Einheiten pro Woche)
 - Dauer pro Trainingseinheit (in Minuten)
 - Gesamtdauer der Intervention (in Wochen)
 - Form des Boxtrainings (z. B. kontaktlos, Rock Steady Boxing)

- **Kontrollgruppe:** Beschreibung der Vergleichsintervention oder Standardbehandlung (falls vorhanden)
- **Verwendete Messinstrumente und Scores**, z. B.:
 - Motorisch: UPDRS-III, TUG, Berg Balance Scale, Mini-BESTest, 6-Minuten-Gehtest (6MWD)
 - Nicht-motorisch: PDQ-39, FES-I, ABC Scale, Self-Efficacy for Exercise Scale (SEE), SAS
- **Erhobene Endpunkte:** Art und Anzahl der erhobenen motorischen und nicht-motorischen Outcomes
- Angaben zu Nebenwirkungen, Therapieadhärenz und Dropout-Rate (sofern in der Originalstudie berichtet)
- Primäre und sekundäre Zielgrößen
- Follow-up-Dauer: Zeitraum zwischen Interventionsende und letzter Nachbeobachtung (falls vorhanden)
- Studienergebnisse und Fazit: Einschätzung der Wirksamkeit sowie wesentliche Aussagen der Autoren zur Interpretation der Resultate

Unvollständige oder nicht eindeutig berichtete Angaben wurden mit dem Vermerk „NR“ (not reported) dokumentiert, um eine transparente und nachvollziehbare Darstellung der Datenlage zu gewährleisten.

3.5 Bewertung des Bias-Risikos

Zur Einschätzung der methodischen Qualität und zur Bewertung potenzieller Verzerrungsrisiken (Bias) der eingeschlossenen Studien wurde ein differenzierter Ansatz verfolgt. Je nach Studiendesign kamen dabei etablierte, internationale Bewertungsinstrumente zur Anwendung, die speziell auf die jeweiligen methodischen Eigenheiten der Studienformen abgestimmt sind. [40]

Randomisiert-kontrollierte Studien (RCTs):

Die Bewertung randomisiert-kontrollierter Studien erfolgte mithilfe des Cochrane Risk of Bias Tool 2.0 (RoB 2). Dieses Tool überprüft systematisch fünf potenzielle Verzerrungsdomänen:

- Randomisierungsprozess
- Abweichungen von der intendierten Intervention
- Fehlende Outcome-Daten
- Messung der Zielgrößen (Outcomes)
- Selektive Ergebnisberichterstattung

Jede Domäne wurde nach standardisiertem Protokoll als niedriges, moderates oder hohes Risiko für Bias klassifiziert. Die Gesamtbewertung basiert auf der kritischsten Einzelbewertung innerhalb der Domänen. [41]

Nicht-randomisierte Studien:

Für nicht-randomisierte Interventionsstudien kam das Bewertungsinstrument ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions) zum Einsatz. Dieses Instrument erlaubt eine differenzierte Einschätzung in insgesamt sieben Domänen:

- Verzerrung durch Confounding
- Auswahl der Studienteilnehmer
- Klassifikation der Intervention
- Abweichungen von der intendierten Intervention
- Fehlende Daten
- Messung der Endpunkte
- Selektive Ergebnisberichterstattung

Durch diesen strukturierten Ansatz konnte die interne Validität auch bei Studien ohne Randomisierung differenziert eingeschätzt werden. [42]

Systematische Reviews und Meta-Analysen:

Für die Bewertung der methodischen Qualität systematischer Übersichtsarbeiten wurde das ROBIS-Tool (Risk of Bias in Systematic Reviews) verwendet. Dieses Bewertungsinstrument analysiert insbesondere das Suchprotokoll, die Studienauswahl, die Datenextraktion, die Syntheseprozesse und die Berichterstattung als zentrale Qualitätsmerkmale systematischer Reviews. [43]

Alle Bewertungen wurden in einer standardisierten Excel-Tabelle dokumentiert. Die Ergebnisse der Bias-Bewertung flossen nicht nur in die qualitative Interpretation der Studienergebnisse ein, sondern wurden auch in der Gesamtevidenzbewertung berücksichtigt.

3.6 Datenanalyse und Synthese

Die Auswertung der extrahierten Daten erfolgte sowohl qualitativ als auch deskriptiv-visualisierend, mit dem Ziel, die Heterogenität der Studien systematisch aufzubereiten und zentrale Ergebnisse klar darzustellen. Aufgrund der uneinheitlichen Studiendesigns, Messinstrumente und Interventionsprotokolle wurde auf eine formale Metaanalyse verzichtet. Stattdessen wurde eine narrative Synthese der Befunde durchgeführt, wie sie bei heterogenen Datenlagen in systematischen Übersichtsarbeiten empfohlen wird.

Qualitative Synthese

Die Studienergebnisse wurden thematisch gruppiert und entlang der PICOS-Struktur (Population, Intervention, Comparator, Outcome, Study Design) analysiert und zusammengefasst. Diese Systematik ermöglichte eine vergleichbare Darstellung trotz methodischer Vielfalt. Dabei wurden insbesondere Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Bezug auf Interventionsform, Dauer, Intensität, Outcome-Messung und berichtete Effekte herausgearbeitet. Die Ergebnisse wurden textlich in narrativer Form dargestellt und jeweils in den Kontext bestehender Literatur eingeordnet.

Visualisierung der Ergebnisse:

Zur besseren Nachvollziehbarkeit und Übersichtlichkeit wurden zentrale Ergebnisse zusätzlich in grafischer Form aufbereitet. Verwendet wurden unter anderem:

- Ein PRISMA-Flussdiagramm zur Darstellung des Studienaushwahlprozesses
- Tabellarische Übersichten zur Charakterisierung der eingeschlossenen Studien (z. B. Design, Teilnehmerzahl, Interventionsparameter)
- Risk-of-Bias-Plots zur Zusammenfassung der methodischen Qualität und Bewertung des Verzerrungspotenzials

Diese Kombination aus strukturierter, qualitativer Synthese und unterstützender Visualisierung bietet eine solide Grundlage zur Interpretation der Ergebnisse und erleichtert deren Rezeption – insbesondere im Hinblick auf die klinische Relevanz des Boxtrainings bei Parkinson.

3.7 Ethische Aspekte

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine systematische Übersichtsarbeit handelt, die ausschließlich auf bereits publizierten und öffentlich zugänglichen wissenschaftlichen Quellen basiert, war die Einholung einer formalen Zustimmung durch eine Ethikkommission nicht erforderlich. Es wurden im Rahmen dieser Arbeit keine personenbezogenen Daten erhoben, verarbeitet oder gespeichert. Die Studien, auf denen die Auswertung basiert, wurden sämtlich

zuvor von den jeweiligen Ethikkommissionen der Originalpublikationen genehmigt und in peer-reviewed Fachzeitschriften veröffentlicht.

Die Erstellung dieser Arbeit erfolgte im Einklang mit den Richtlinien zur guten wissenschaftlichen Praxis. Dies umfasst die transparente und nachvollziehbare Dokumentation sämtlicher methodischer Schritte, darunter die Entwicklung der Suchstrategie, die Studienauswahl, die Datenextraktion sowie die Bewertung des Verzerrungspotenzials (Bias). Alle methodisch relevanten Informationen wurden strukturiert in einer digitalen Auswertungstabelle (Excel-Format) erfasst und können auf Nachfrage zur Verfügung gestellt werden. Damit ist eine vollständige Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der Recherche- und Bewertungsschritte gewährleistet.

4. Ergebnisse

4.1 Übersicht der eingeschlossenen Studien

4.1.1. Identifikation, Auswahl und Flowchart

Die systematische Literaturrecherche erfolgte in drei wissenschaftlichen Datenbanken (PubMed, Cochrane Library, Prospero) und führte initial zu 289 Treffern, die potenziell relevante Studien zur Wirkung von Boxtraining bei Parkinson beinhalteten. Nach dem automatisierten und manuellen Abgleich wurden 47 Duplikate entfernt, sodass 242 einzigartige Publikationen verblieben. Diese wurden im ersten Screening-Verfahren hinsichtlich Titel und Abstract auf Relevanz überprüft. Dabei konnten 180 Arbeiten bereits in dieser Phase ausgeschlossen werden, da sie entweder keine sportbezogene Intervention beinhalteten oder sich auf andere Erkrankungen oder Methoden fokussierten.

Für 62 Studien erfolgte eine Volltextprüfung auf Basis der vorab definierten Ein- und Ausschlusskriterien. Es wurden 44 Arbeiten aus den folgenden Gründen ausgeschlossen: 29 Studien thematisierten andere Bewegungsformen oder generalisierte Trainingsansätze ohne klar definiertes Boxtraining, 5 Studien wiesen methodische Mängel auf (z. B. fehlende Outcome-Daten, unklare Interventionsbeschreibung), weitere 10 Studien wurden aufgrund unzureichender Ergebnisdarstellung oder nicht erfüllter formaler Einschlusskriterien ausgeschlossen (z. B. keine Volltextverfügbarkeit oder zu altes Publikationsdatum). Im Rahmen dieser intensiveren Bewertung konnten somit 18 Studien als final relevant eingestuft und in die Analyse aufgenommen werden.

Der gesamte Auswahlprozess wird zur besseren Übersichtlichkeit im PRISMA-Flussdiagramm in **Abbildung 4** dargestellt. Dieses visualisiert die einzelnen Stufen der Literatursuche – von der Identifikation über Screening, Eignungsprüfung bis hin zur finalen Einbeziehung – und unterstreicht die Transparenz und Systematik der Studienselektion in dieser Arbeit.

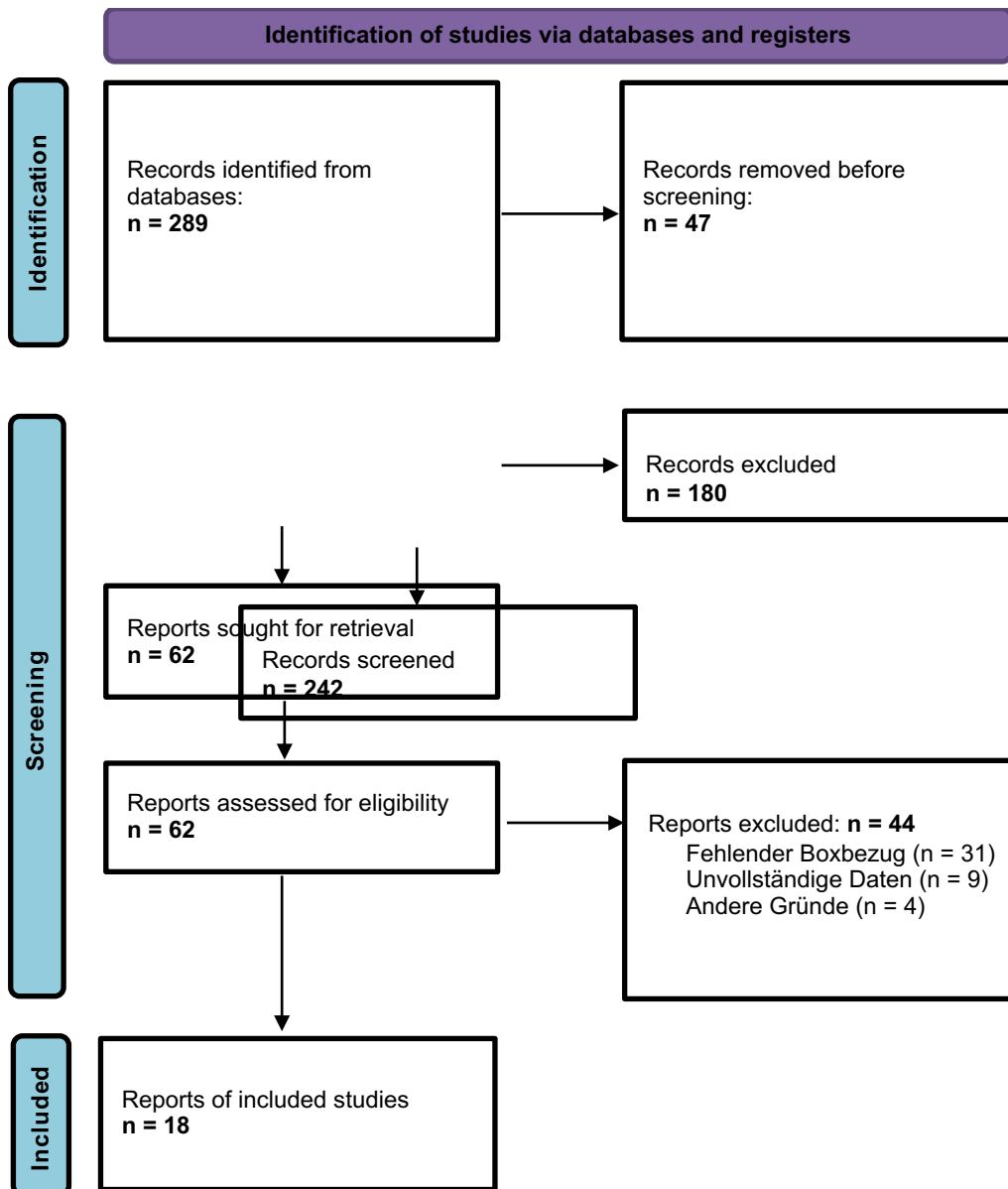


Abbildung 4 PRISMA Flowchart

4.1.2. Studiencharakteristika und Designs

Die insgesamt 18 in diese Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien repräsentieren ein breites methodisches Spektrum, das unterschiedliche Forschungsansätze und Studiendesigns abbildet. Dadurch konnte sowohl die klinische Wirksamkeit als auch die praktische Umsetzbarkeit von Boxtraining bei Menschen mit Parkinson Erkrankung unter verschiedensten Rahmenbedingungen untersucht werden.

Insgesamt wurden Daten von 7.887 Teilnehmenden ausgewertet, wobei sich diese Zahl auf die Gesamtheit der in den Primärstudien untersuchten Personen bezieht und nicht bei allen ausschließlich Boxtraining untersucht wurde. Die Teilnehmerzahl variierte stark zwischen den einzelnen Studien – von sehr kleinen Pilotprojekten mit nur 6 Probanden bis hin zu groß angelegten Übersichtsarbeiten mit 1.709 eingeschlossenen Personen. Die Mehrheit der Probandinnen und Probanden befand sich im frühen bis mittleren Krankheitsstadium (Hoehn- &-Yahr-Stadium 1–2), was eine gute Grundmobilität und Trainierbarkeit voraussetzte. Das durchschnittliche Alter der untersuchten Personen lag bei 66 Jahren. Es zeigte sich zudem eine deutliche Geschlechterdisparität: In den meisten Studien waren Männer mit 68,4 % deutlich überrepräsentiert gegenüber Frauen (31,6 %). Ob dies durch soziokulturelle Faktoren, Trainingsbereitschaft oder andere Einflüsse bedingt ist, wurde in den Primärstudien nur vereinzelt thematisiert.

4.1.3. Eingeschlossene Literatur

Im folgenden Abschnitt werden alle 18 in diese systematische Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien einzeln dargestellt und inhaltlich eingeordnet. Ziel ist es, einen detaillierten Überblick über Studiendesign, Teilnehmermerkmale, Intervention, verwendete Messinstrumente sowie die zentralen Ergebnisse und Schlussfolgerungen zu geben. Es erfolgt vorab in **Abbildung 5** eine zusammenfassende grafische Darstellung aller Studien, in der die wichtigsten Kenngrößen systematisch gegenübergestellt werden („+“ = positiver Effekt, „0“ = kein Effekt und „-“ = negativer Effekt).

Autor	Studiendesign	Jahr	Teilnehmer	Scores	Fazit
Sangarapillai et al	Randomisiert kontrollierte Studie	2021	40	UPDRS-III	0
Domingosa et al	Randomisiert kontrollierte Studie	2022	29	Mini BESTest, 6MWD, TUG, FES-1, ABC Scale, PDQ-39	+
Shearin et al	Nicht-randomisierte Interventionsstudie	2021	26	walking velocity	+
Larson et al	Querschnittliche Beobachtungsstudie	2022	1709	PDQ39, SEE	+
Watts et al	Nicht-randomisierte Interventionsstudie	2023	8	Respiratorische Kapazität, Phonation, Swallowing Disturbance Questionnaire	+
Moore et al	Retrospektive Querschnittsstudie	2021	12	FAB, TUG	0
Patel et al	Prospektive Beobachtungsstudie	2023	14	UPDRS, PDQ39	0
Templeton et al	Systematische Übersichtsarbeit	2022	95	Motor, Memory, Speech, Multifunctional	+
Horbinski et al	Beobachtende Kohortenstudie	2021	98	Falls (Stürze), selbst berichtet	+
Blacker et al	Einarmige, offene Machbarkeitsstudie	2024	10	UPDRS-III, Blutdruck	+
Johansson et al	Systematische Übersichtsarbeit	2023	597	Dual-Task-Ganggeschwindigkeit, Kadenz, Schrittlänge, Dual-Task-Kosten	+
Hermanns et al	einarmige experimentelle Studie	2021	6	Balance, Lebensqualität (QoL), depressive Symptome	+
Dawson et al.	Retrospektive Beobachtungsstudie	2020	47	Sit to Stand, TUG	+
Zhang et al.	Systematische Übersichtsarbeit	2023	4631	Motorische Funktion, Mobilität, Gleichgewicht und manuelle Geschicklichkeit	+
Morris et al	Systematische Übersichtsarbeit	2019	37	BBS, FRT, ABC, TUG, dTUG, Gait speed, 6MWT, PDQL, UPDRS	0
Domingos et al	Qualitativ-deskriptive Interventionsstudie	2019	26	Zufriedenheitsfragebögen	+
Chrysagis et al	Systematische Übersichtsarbeit	2024	100	Berg Balance Scale, Mini-BESTest, PDQ-39	+
Wang et al.	Systematische Übersichtsarbeit	2025	402	Balance, Mobilität, Gang, Depression, Lebensqualität	+

Abbildung 5 Übersicht der eingeschlossenen Studien

Die Studie "Boxing vs Sensory Exercise for Parkinson's Disease: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial" von Sangaraipillai et al. [44] zeigte, dass ein sensorisches Trainingsprogramm bei Parkinson-Patienten zu einer signifikanten und nachhaltigen Verbesserung der motorischen Symptome führte, während das Boxtraining keine vergleichbare Wirkung erzielte. Die positiven Effekte der Sensory Exercise blieben auch nach einer Washout-Phase erhalten. Insgesamt deutet dies darauf hin, dass sensorische Übungen dem Boxtraining hinsichtlich der Verbesserung motorischer Symptome bei Parkinson überlegen sein könnten.

Die Studie "Boxing with and without Kicking Techniques for People with Parkinson's Disease" von Domingos et al. [45] verglich zwei verschiedene Boxtrainings-Interventionen und zeigte, dass sowohl herkömmliches Boxtraining als auch Boxtraining mit integrierten Kicktechniken zu Verbesserungen bei Menschen mit Parkinson führten. Während grundsätzlich beide Interventionen positive Effekte zeigten, deuteten die Ergebnisse auf leichte Vorteile des kombinierten Box-Kick-Trainings bei einigen Parametern hin. Die Pilotstudie unterstreicht das Potenzial von Kampfsporttechniken für Parkinson-Patienten, wobei die Kombination von oberen und unteren Extremitäten-Übungen möglicherweise umfassendere Vorteile bietet.

Die Studie "The effect of a multi-modal boxing exercise program on cognitive locomotor tasks and gait in persons with Parkinson disease" von Shearin et al. [30] untersuchte 26 Parkinson-Patienten, die an einem 12-wöchigen Boxprogramm teilnahmen, mit Fokus auf Übungen für obere/untere Extremitäten, Agilität und Kräftigung. Die Ergebnisse zeigten signifikante Verbesserungen bei selbstgewählter Gehgeschwindigkeit, Kadenz, Rückwärtsgehen, Schrittlänge, Dual-Task-Gehen und dem Gangvariabilitätsindex, jedoch keine Unterschiede beim schnellen Gehen. Die Autoren folgerten, dass multimodales Boxtraining die Gangparameter bei Parkinson-Patienten verbessert und dadurch möglicherweise die funktionelle Mobilität und Sicherheit im Alltag erhöht.

Die Studie "High satisfaction and improved quality of life with Rock Steady Boxing in Parkinson's disease: results of a large-scale survey" von Larson et al. [46] untersuchte in einer umfangreichen Befragung von 1709 Parkinson-Patienten die Auswirkungen des nicht-kontaktbasierten Boxprogramms Rock Steady Boxing (RSB) auf Symptombelastung und Lebensqualität. Die Mehrheit der aktuellen RSB-Teilnehmer berichtete über Verbesserungen im Sozialleben, bei Fatigue, Sturzangst, Depression und Angst und zeigte im Vergleich zu Nicht-Teilnehmern signifikant bessere Werte bei der Lebensqualität (PDQ-39) und Selbstwirksamkeit bezüglich körperlicher Aktivität (SEE). Mit einer Empfehlungsrate von 99% unter aktuellen Teilnehmern unterstreicht diese Erhebung zu RSB das Potenzial des

Programms zur Verbesserung motorischer und nicht-motorischer Symptome bei Parkinson-Patienten.

Die Studie "A Pilot Study of the Effect of a Non-Contact Boxing Exercise Intervention on Respiratory Pressure and Phonation Aerodynamics in People with Parkinson's Disease" von Watts et al. [47] untersuchte bei acht Parkinson-Patienten die Auswirkungen eines neun-monatigen Boxtrainings auf Atemdruckkräfte und phonatorische Aerodynamik mit anschließender drei-monatiger Follow-up-Phase. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Steigerung des maximalen expiratorischen Drucks nach neun Monaten, wobei diese Verbesserung auch nach 12 Monaten erhalten blieb. Die Pilotstudie legt nahe, dass Non-Contact Boxtraining gezielt die Atemmuskulatur stärken kann, deren Schwäche einen erheblichen Risikofaktor für Parkinson-Patienten darstellt und zu Komplikationen wie Pneumonie, Aspiration und beeinträchtigter Sprach- und Stimmfunktion führen kann.

Die Studie "A Community-based Boxing Program is Associated with Improved Balance in Individuals with Parkinson's Disease" von Moore et al. [48] untersuchte 12 Parkinson-Patienten, die für durchschnittlich 6,1 Monate an einem 90-minütigen Boxprogramm teilnahmen, welches Aufwärmübungen, Boxtraining, Kraft- und Ausdauerübungen sowie Intervalle hoher Intensität umfasste. Die Ergebnisse zeigten eine statistisch signifikante Verbesserung mit großem Effekt auf der Fullerton Advanced Balance (FAB) Skala, wobei die mittlere Verbesserung über der minimal erkennbaren Veränderung lag. Obwohl auch eine signifikante Verbesserung mit mittlerem Effekt beim Timed Up and Go (TUG) Test beobachtet wurde, erreichte diese nicht die populationsspezifische minimale erkennbare Veränderung, was darauf hindeutet, dass Community-basiertes Boxtraining vor allem die Balance bei Parkinson-Patienten verbessern kann.

Die Studie "A pilot study of a 12-week community-based boxing program for Parkinson's disease" von Patel et al. [49] untersuchte die Auswirkungen eines 12-wöchigen Boxtrainings auf 14 Parkinson-Patienten, die alle gehfähig und funktionell unabhängig waren. Die Ergebnisse zeigten signifikante Verbesserungen bei motorischen Symptomen (MDS-UPDRS III), nicht-motorischen Symptomen (MDS-NMS) und Depression (HDRS), während keine signifikanten Änderungen bei Apathie, Lebensqualität und Alltagsaktivitäten festgestellt wurden. Die Studie unterstreicht das Potenzial von gemeinschaftsbasierten Boxprogrammen zur Verbesserung sowohl motorischer als auch nicht-motorischer Symptome bei Parkinson-Patienten, was auf neue Behandlungswege für diese Patientengruppe hindeutet.

Die Studie "Towards Symptom-Specific Intervention Recommendation Systems" von Templeton et al. [50] zeigte, dass für Parkinson-Patienten in frühen Stadien (H&Y 1-2) funktionelle Kraftübungen die größte signifikante Verbesserung der neurokognitiven Funktionen erbrachten, während für fortgeschrittene Stadien (H&Y 3-5) aerobe Aktivitäten am effektivsten waren. Boxen zeigte besonders positive Effekte auf die Sprachfunktionen.

Die Studie „Longitudinal observational study of boxing therapy in Parkinson's disease, including adverse impacts of the COVID-19 lockdown“ von Horbinski et al. [51] zeigte, dass die durchschnittliche Anzahl selbstberichteter Stürze pro Monat bei 98 Parkinson-Patienten während des Boxtherapie-Programms um 87% sank. Während des COVID-19-Lockdowns, als die Boxtherapie pausierte, stieg die Sturzrate wieder auf $0,26 \pm 0,48$ pro Monat an, wobei Frauen und Personen über 65 Jahre die größte Zunahme verzeichneten. Nach Wiederaufnahme der Boxtherapie sank die Sturzrate erneut auf $0,14 \pm 0,33$ pro Monat, was zusammen mit den parallelen Verbesserungen bei quantitativen Leistungsmetriken (Aufstehen vom Stuhl, Einbeinstand) darauf hindeutet, dass Boxtherapie wirksam zur Sturzprävention bei Parkinson-Patienten beitragen kann.

Die Studie „FIGHT-PD: A feasibility study of periodized boxing training for Parkinson disease“ von Blacker et al. [52] untersuchte ein 15-wöchiges periodisiertes Boxtraining bei zehn Patienten mit frühem Parkinson und erreichte hervorragende Adhärenz- (96,7%) und Retentionsraten (100%) mit nur geringen Verletzungen (4 von 348 Trainingseinheiten). Das dreistufige Programm (Technik, Kardio mit Hochintensitätsintervallen, kognitive Aufgaben) erwies sich als sicher und gut verträglich, mit verbesserter Schlafqualität und reduzierter Müdigkeit im Studienverlauf. Bei neun von zehn Teilnehmern verbesserten sich die motorischen UPDRS-Werte, wobei die Teilnehmer den sozialen Aspekt und das Gemeinschaftsgefühl als wichtige Motivationsfaktoren nannten.

Die Meta-Analyse „Effects of motor–cognitive training on dual-task performance in people with Parkinson’s disease: a systematic review and meta-analysis,“ von Johansson et al. [53] zeigte, dass motor-kognitives (Dual-Task-)Training bei Parkinson-Patienten zu signifikanten Verbesserungen der Dual-Task-Ganggeschwindigkeit, Kadenz, Schrittlänge und einer Reduktion der Dual-Task-Kosten auf die Ganggeschwindigkeit im Vergleich zu Kontrollgruppen führte. Die Ergebnisse basierten auf 11 randomisierten kontrollierten Studien mit insgesamt 597 Teilnehmern und werden von einer GRADE-Analyse als Evidenz mit hoher Sicherheit eingestuft. Damit wird belegt, dass Menschen mit Parkinson ihre Dual-Task-Fähigkeit durch motor-kognitives Training verbessern können.

Die Studie "Counterpunching to improve the health of people with Parkinson's disease" von Hermanns et al. [54] untersuchte die Auswirkungen eines 12-wöchigen Rock Steady Boxing (RSB)-Programms auf die Gesundheit von Parkinson-Patienten mittels eines Mixed-Methods-Designs. Die Mehrheit der sechs Teilnehmer zeigte verbesserte oder stabile Werte bei Balance, Lebensqualität und depressiven Symptomen, wobei insbesondere Verbesserungen bei Alltagsaktivitäten quantitativ in der Parkinson's Disease Questionnaire-39 ADL-Subskala nachgewiesen werden konnten.

Die retrospektive Beobachtungsstudie „Boxing exercise as Therapy for Parkinson disease“ von Dawson et al. [55] untersuchte die Wirkung eines 16-wöchigen Rock Steady Boxing (RSB) Programms bei 62 Parkinson-Patienten und zeigt signifikante Verbesserungen im 30-Sekunden-Sit-to-Stand (STS) und Timed Up and Go (TUG) Test, besonders bei Teilnehmern, die ihre ersten oder zweiten RSB-Sitzungen absolvierten. Die Teilnehmer berichteten zudem über subjektive Verbesserungen bei Steifheit, Stimmung, Ermüdung sowie Gang und Balance, während Tremor am wenigsten beeinflusst wurde. Diese Ergebnisse deuten auf den Nutzen eines nicht-kontaktbasierten Boxtrainings als ergänzende Therapie bei Parkinson-Patienten hin.

Die Meta-Analyse „Exercise sustains motor function in Parkinson's disease: Evidence from 109 randomized controlled trials on over 4,600 patients“ von Zhang et al. [34] zeigte, dass regelmäßige körperliche Aktivität den Fortschritt motorischer Symptome, Mobilitäts- und Gleichgewichtseinschränkungen bei Parkinson signifikant verzögert, während bei Kontrollgruppen ohne Bewegungsintervention eine progressive Verschlechterung beobachtet wurde.

Die Studie „Boxing for Parkinson's Disease: Has Implementation Accelerated Beyond Current Evidence?“ von Morris et al. [56] zeigte bei insgesamt 37 Teilnehmern in zwei Studien positive Effekte auf Gleichgewichtsvertrauen, Mobilität und Lebensqualität nach 12-wöchigen gemeindenahen Boxtrainingsprogrammen. Die Autoren kommen dennoch zu dem Schluss, dass die wissenschaftliche Evidenz für die Wirksamkeit von Boxtraining bei Parkinson trotz weltweiter Implementierung begrenzt ist und Sicherheitsrichtlinien sowie krankheitsspezifische Anpassungen unzureichend dokumentiert sind.

Die Studie „Implementation of a Community-Based Exercise Program for Parkinson Patients: Using Boxing as an Example“ von Domingos et al. [57] zeigte, dass ein spezifisch für Parkinson-Patienten entwickeltes, community-basiertes Boxprogramm sowohl bei Patienten als auch bei Trainern auf hohe Akzeptanz stößt und als sicher bewertet wird. 81% der

Patienten und 80% der Trainer waren nach dem initialen Workshop sehr zufrieden. Es traten keine schwerwiegenden unerwünschten Ereignisse auf.

Die systematische Übersichtsarbeit „Effect of Boxing Exercises on the Functional Ability and Quality: A Systematic Review“ von Chrysagis et al. [31] zeigte, dass Boxtraining bei Parkinson-Patienten signifikante Verbesserungen der Balance und Lebensqualität bewirken kann, während die Effekte auf die Mobilität widersprüchlich sind. Zwei der drei eingeschlossenen randomisierten kontrollierten Studien (RCTs) berichteten Verbesserungen der Balance (Berg Balance Scale, Mini-BESTest), während eine Studie keine signifikanten Unterschiede zwischen Boxtraining und traditionellem Training fand. Die Lebensqualität (PDQ-39/PDQL) verbesserte sich in allen Studien, jedoch ohne klaren Vorteil gegenüber anderen Interventionen wie sensomotorischem Training.

Das systematische Review „Effects of boxing exercise in people with Parkinson's disease“ von Wang et al. [58] zeigte, dass Boxtraining sowohl motorische als auch nicht-motorische Symptome bei Parkinson-Patienten mit moderater Evidenzqualität verbessern kann. Signifikante Verbesserungen wurden bei Kraft der unteren Extremitäten, Balance, Mobilität, Gang, Depression und Lebensqualität nachgewiesen, wobei die Adhärenz der Teilnehmer hoch und das Training sicher war.

4.1.4. Verwendete Testinstrumente

Zur Erfassung der Outcomes sowohl motorischer als auch nicht-motorischer Symptomatik kamen standardisierte, Parkinson-spezifische Instrumente zum Einsatz. Diese wurden je nach Studiendesign in Einzel- oder Mehrfachmessung eingesetzt, oft als Prä-/Post-Vergleich innerhalb von Interventionsgruppen. Im Folgenden werden nun die in den analysierten Studien am häufigsten verwendeten Messverfahren beschrieben. Eine grafische Übersicht über die verwendeten Testverfahren zeigt **Abbildung 6**.

Übersicht der verwendeten Testverfahren

Testverfahren	Anzahl der Studien
Motorische Funktion	
Timed Up and Go Test (TUG)	14
Unified Parkinson's Disease Rating Scale Part III	12
Berg Balance Scale	9
6-Minuten-Gehtest	6
Five Times Sit-to-Stand Test	6
Nicht-motorische Symptome	
Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39)	11
Hamilton Depression Rating Scale (HDRS)	5

Abbildung 6 Verwendete Testverfahren in den analysierten Primärstudien

Häufige Messinstrumente zur Prüfung der motorischen Funktion

Der Timed Up and Go Test (TUG) wurde in 14 Studien verwendet, gefolgt vom Unified Parkinson's Disease Rating Scale Part III (UPDRS-III) in 12 Studien und der Berg Balance Scale in 9 Studien. Mit Fokus auf Funktionelle Mobilität wurde der 6-Minuten-Gehtest und der Five Times Sit-to-Stand Test in jeweils 6 Studien genutzt, um Ausdauer und Kraft der unteren Extremitäten zu bewerten.

Im Folgenden werden die drei am häufigsten eingesetzten Messinstrumente der motorischen Funktion genauer erläutert und deren Ablauf und Durchführung beschrieben:

UPDRS-III

- **Ziel:** Der UPDRS-III dient der standardisierten Erfassung und Quantifizierung motorischer Symptome bei Parkinson-Patienten im klinischen Alltag und in Studien.
- **Durchführung:** Der Untersucher bewertet anhand einer Liste von Aufgaben und Beobachtungen verschiedene motorische Fähigkeiten des Patienten. Dazu gehören u. a. Sprechen, Gesichtsausdruck, Muskelsteifigkeit (Rigor), Beweglichkeit der Finger und Hände, Fuß- und Beinbewegungen, Aufstehen vom Stuhl, Gangbild, Freezing, posturale Stabilität, Haltetremor und Ruhetremor.
- **Bewertung:** Jeder Aspekt wird auf einer Skala von 0 (keine Beeinträchtigung) bis 4 (schwerste Ausprägung) beurteilt. Die Punkte werden aufsummiert; höhere Werte

zeigen eine stärkere motorische Beeinträchtigung an. Die maximale Punktzahl im UPDRS-III liegt bei 132 Punkten

- **Bedeutung:** Die Skala ist sensitiv für Veränderungen im Krankheitsverlauf und unter Therapie und gilt als Goldstandard für die motorische Beurteilung bei Parkinson.

Timed Up and Go Test (TUG)

Der **Timed Up and Go Test (TUG)** ist ein einfacher, standardisierter Mobilitätstest zur Beurteilung der Beweglichkeit und des Sturzrisikos, insbesondere bei älteren Menschen und Patienten mit neurologischen Erkrankungen wie Parkinson

- **Durchführung:**
 1. Die Testperson sitzt auf einem Stuhl mit Armlehnen.
 2. Nach Aufforderung steht sie ohne Hilfe auf, geht drei Meter geradeaus, wendet, geht zurück und setzt sich wieder hin.
 3. Die benötigte Zeit wird mit einer Stoppuhr gemessen.
- **Interpretation:**
 - Unter 10 Sekunden: uneingeschränkte Mobilität
 - 10–19 Sekunden: geringe Mobilitätseinschränkung
 - 20–29 Sekunden: abklärungsbedürftige, relevante Einschränkung
 - 30 Sekunden oder mehr: ausgeprägte Mobilitätseinschränkung
- **Vorteile:** Der Test ist schnell (ca. 5 Minuten), benötigt keine spezielle Ausrüstung und kann auch mit Gehhilfen durchgeführt werden.
- **Bedeutung:** Der TUG ist sehr gut geeignet, um Veränderungen der funktionellen Mobilität und das Sturzrisiko im Verlauf oder unter Interventionen zu erfassen

Berg Balance Scale (BBS)

Die Berg Balance Scale (BBS) ist ein international anerkanntes Instrument zur Messung der statischen und dynamischen Balance

- **Durchführung:**

Die BBS besteht aus 14 alltagsnahen Aufgaben, z. B. Aufstehen aus dem Sitzen, freies Stehen, Umdrehen, einbeiniges Stehen oder das Aufheben eines Gegenstands vom Boden.
- **Bewertung:**

Jede Aufgabe wird mit 0 (nicht möglich) bis 4 (ohne Hilfe möglich) bewertet. Die Summe der Punkte ergibt den Gesamtscore (maximal 56 Punkte).

- **Interpretation:**

Ein höherer Score bedeutet bessere Balance. Werte unter 45 deuten auf ein erhöhtes Sturzrisiko hin.

- **Bedeutung:**

Die BBS ist der Goldstandard zur objektiven Beurteilung von Gleichgewichtsstörungen bei älteren Menschen und neurologischen Patienten. Sie ist sehr reliabel und wird häufig in Studien zur Wirksamkeit von Interventionen bei Parkinson eingesetzt

Zusammenfassung

- UPDRS-III misst motorische Symptome umfassend und differenziert.
- TUG testet alltagsrelevante Mobilität und Sturzrisiko.
- BBS bewertet sowohl statische als auch dynamische Gleichgewichtsfähigkeit.

Diese Instrumente sind zentral für die objektive Erfassung von Therapieeffekten bei Parkinson, insbesondere im Rahmen von Bewegungsinterventionen wie Boxtraining.

Häufige Messinstrumente zur Prüfung der nicht-motorischen Funktion

Der Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39) diente in 11 Studien als primäres Maß für Lebensqualität, während die Hamilton Depression Rating Scale (*HDRS*) in 5 Studien depressive Symptome quantifizierte. Im Folgenden werden auch diese zwei häufig eingesetzten Messinstrumente der nicht-motorischen Funktion genauer erläutert und deren Ablauf und Durchführung beschrieben:

Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39)

Der Parkinson's Disease Questionnaire-39 (PDQ-39) ist ein krankheitsspezifisches Instrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (Health-Related Quality of Life, HRQoL) bei Menschen mit Parkinson Erkrankung. Er wurde ursprünglich 1995 von Peto et al. entwickelt und ist international validiert.[59]

Der Fragebogen umfasst insgesamt 39 Items, die sich auf acht Dimensionen (Subskalen) verteilen:

1. Mobilität
2. Alltagsaktivitäten
3. Emotionale Wohlbefinden
4. Stigma
5. Soziale Unterstützung
6. Kognition
7. Kommunikation
8. Körperliches Unwohlsein (körperliche Beschwerden)

Durchführung

- Der PDQ-39 wird in der Regel selbstständig von den Menschen mit Parkinson-Erkrankung ausgefüllt (Selbstbeurteilungsverfahren). Bei eingeschränkter Lesefähigkeit oder Motorik kann auch eine strukturierte Befragung durch geschultes Personal erfolgen.
- Die durchschnittliche Bearbeitungszeit beträgt ca. 15–20 Minuten.
- Jede Frage bezieht sich auf die vergangenen vier Wochen und wird auf einer fünfpunktigen Likert-Skala beantwortet:
 - 0 = Nie
 - 1 = Selten
 - 2 = Manchmal
 - 3 = Oft
 - 4 = Immer oder kann dies nicht tun

Auswertung

- Für jede der acht Subskalen wird ein Summenscore gebildet, der anschließend in eine Skala von 0 (keine Beeinträchtigung) bis 100 (maximale Beeinträchtigung) transformiert wird.
- Eine Gesamtscoreberechnung ist ebenfalls möglich und ergibt sich als Durchschnitt der acht Subskalen-Scores.
- Höhere Werte entsprechen dabei einer schlechteren gesundheitsbezogenen Lebensqualität.

Einsatzbereich und Relevanz

Der PDQ-39 wird häufig in klinischen Studien, Verlaufsbeobachtungen und Therapieevaluierungen verwendet, um den Einfluss von Interventionen – einschließlich medikamentöser, chirurgischer oder bewegungstherapeutischer Maßnahmen – auf die Lebensqualität von Menschen mit Parkinson Erkrankung zu erfassen. Insbesondere in Studien zu nicht-medikamentösen Ansätzen wie Sport- oder Bewegungstherapie dient der PDQ-39 als standardisiertes Messinstrument zur Beurteilung patientenzentrierter Endpunkte.

Hamilton Depression Rating Scale (HDRS)

Die Hamilton Depression Rating Scale (HDRS) ist eines der am häufigsten verwendeten Fremdbeurteilungsinstrumente zur Erfassung der Schwere einer depressiven Symptomatik. Sie wurde ursprünglich 1960 von Max Hamilton entwickelt und richtet sich primär an geschultes Personal im klinischen Umfeld. Die Skala ist besonders geeignet zur Verlaufskontrolle und Therapieevaluation bei affektiven Störungen. Es existieren verschiedene Versionen der Skala. Die gebräuchlichsten sind:

- **HDRS-17:** 17 Items, Standardversion
- **HDRS-21:** enthält 4 weitere fakultative Items zur differenzierteren Beurteilung
- **HDRS-24:** erweitert um zusätzliche Symptome

Durchführung

- Die HDRS ist ein strukturierter Interviewleitfaden und wird vom Untersuchenden anhand eines halbstandardisierten Interviews mit der Patientin oder dem Patienten ausgefüllt.
- Die Befragung dauert in der Regel 15–30 Minuten.
- Jede der 17 Items erfasst ein spezifisches depressives Symptom (z. B. depressive Stimmung, Schuldgefühle, Schlafstörungen, psychomotorische Hemmung, Suizidgedanken etc.).
- Die Antwortmöglichkeiten variieren je nach Item zwischen 0–2 oder 0–4 Punkten, wobei höhere Werte für stärkere Ausprägungen der jeweiligen Symptome stehen.

Auswertung

- Der Gesamtscore ergibt sich aus der Addition der Einzelwerte aller 17 Items.
- Möglicher Gesamtwert: 0–52 Punkte
- Die folgende Klassifikation ist weit verbreitet:

Gesamtpunktzahl	Interpretation
0–7	Keine Depression
8–16	Leichte Depression
17–23	Mittelschwere Depression
≥24	Schwere Depression

4.2 Methodische Qualität und Biasbewertung

Qualität der Studien

Die Bewertung der Studienqualität erfolgte designabhängig. Randomisiert-kontrollierte Studien wurden anhand des RoB-2-tools bewertet, nicht-randomisierte Studien mit ROBINS-I und systematische Reviews mit ROBIS.

Die zwei eingeschlossenen randomisiert-kontrollierten Studien wiesen ein moderates Bias-Risiko ("Some Concerns") aufgrund unklarer Randomisierungsmethoden auf. Bei den nicht-randomisierten Studien dominierte überwiegend ein hohes Bias-Risiko, vor allem durch

Confounding und Selbstselektion der Teilnehmer. Drei der systematischen Reviews wurden mit ROBIS als moderat eingestuft, da sie kleine Stichproben und heterogene Primärstudien aggregierten. Insgesamt konnte bei zwei Studien („A pilot study of a 12-week community-based boxing program for Parkinson's disease“ und “Counterpunching to improve the health of people with Parkinson's disease“) keine adäquate Bias Bewertung durchgeführt werden, da kein Zugriff auf den Volltext der Studie möglich war. **Abbildung 7** zeigt eine Übersicht der BIAS Bewertungen der eingeschlossenen Studien mit detaillierter Ergebnis Darstellung der einzelnen Domänen.

Autor	Jahr	BIAS tool	Domäne 1	Domäne 2	Domäne 3	Domäne 4	Domäne 5	Domäne 6	Domäne 7
Sangarapillai et al	2021	ROB2	0	+	+	+	0		
Domingosa et al	2022	ROB2	0	+	+	+	0		
Shearin et al	2021	ROBINS-I	-	-	0	0	-	-	0
Larson et al	2022	ROBINS-I	-	-	0	0	-	-	0
Watts et al	2023	ROBINS-I	-	-	0	0	-	0	0
Moore et al	2021	ROBINS-I	-	-	+	0	-	0	0
Templeton et al	2022	ROBINS-I	-	0	+	+	0	+	0
Horbinski et al	2021	ROBINS-I	-	0	+	0	0	-	0
Blacker et al	2024	ROBINS-I	-	0	+	+	+	0	+
Domingos et al	2019	ROBINS-I	-	0	+	0	0	0	+
Dawson et al.	2020	ROBINS-I	-	-	0	0	-	-	0
Zhang et al.	2023	ROBIS	+	+	+	+			
Morris et al	2019	ROBIS	0	+	+	0			
Johansson et al	2023	ROBIS	+	+	+	+			
Chrysagis et al	2024	ROBIS	0	+	+	0			
Wang et al.	2025	ROBIS	0	+	0	0			
Patel et al	2023	Nicht möglich							
Hermanns et al	2021	Nicht möglich							

Abbildung 7 BIAS Bewertungen mit Angabe der einzelnen Domänen

Häufige und seltene Fehlerquellen

Häufige Fehlerquellen:

In den mit dem ROBINS-I-Tool bewerteten Interventionsstudien treten häufig negative Bewertungen („-“) in den ersten beiden Domänen auf. Das betrifft v.a. die Bereiche:

- Confounding (Domäne 1): Hier wurde sehr oft ein hohes Risiko für Störfaktoren (z.B. Unterschiede in den Gruppen außerhalb der Intervention) festgestellt.
- Selection of Participants (Domäne 2): Die Auswahl der Teilnehmenden weist wiederholt Schwächen auf, zum Beispiel fehlende Randomisierung oder nicht transparente Auswahlverfahren. Dies zeigt sich insbesondere bei den Studien von Shearin et al., Larson et al., Watts et al., Moore et al., Templeton et al., Horbinski et al., Blacker et al., Domingos et al. (2019) sowie Dawson et al., bei denen sowohl Domäne 1 als auch Domäne 2 fast durchgängig mit „-“ (Risiko für Bias) bewertet sind.

Seltene Fehlerquellen:

In den Domänen 3 bis 7 („Classification of intervention“, „Deviations from intended interventions“, „Missing data“, „Measurement of outcomes“, „Selection of reported result“) variieren die Bewertungen deutlich stärker — häufig finden sich „0“ (unklar/niedriges Risiko) oder gelegentlich „+“ (geringes Risiko). Besonders selten fallen schwerwiegende Fehler in Domäne 5 bis 7 auf; viele Studien erreichen hier zumindest eine akzeptable Bewertung ohne eindeutigen Hinweis auf Bias.

Die systematischen Übersichtsarbeiten (z.B. Zhang et al., Johansson et al., Chrysagis et al.) schneiden tendenziell besser ab: In allen Domänen stehen meist „+“ oder „0“ (kein oder minimales Bias-Risiko)

In zwei Fällen (Patel et al., Hermanns et al.) war eine BIAS-Bewertung aufgrund fehlender Daten nicht möglich.

Interpretation

Der Hauptfehler bleibt das unzureichende Management von Confoundern und die wenig transparente Teilnehmendenauswahl. Dies ist typisch für viele nicht-randomisierte oder praxisorientierte Interventionsstudien. In der Messung der Outcomes und im Umgang mit fehlenden Daten wurden insgesamt weniger Defizite festgestellt. Robuste Systematische Reviews zeigen deutlich weniger Bias-Anfälligkeit als Einzelstudien.

Fazit

Am häufigsten machen die Studien Fehler bei der Kontrolle von Störfaktoren (Confounding) und bei der Auswahl der Studienteilnehmenden. In späteren Prozessschritten wie der Ergebnismessung, Datenverarbeitung und Ergebnisdarstellung fällt das Risiko für Bias tendenziell geringer aus. Systematische Übersichten, die methodisch strenger evaluiert werden, weisen den niedrigsten Bias-Anteil auf. **Abbildung 8** zeigt die abschließenden BIAS Bewertungen der einzelnen Studien.

Autor	Jahr	BIAS tool	BIAS bewertung
Sangarapillai et al	2021	ROB2	0
Domingosa et al	2022	ROB2	0
Shearin et al	2021	ROBINS-I	-
Larson et al	2022	ROBINS-I	-
Watts et al	2023	ROBINS-I	-
Moore et al	2021	ROBINS-I	-
Patel et al	2023	Bewertung nicht möglich	
Templeton et al	2022	ROBINS-I	0
Horbinski et al	2021	ROBINS-I	-
Blacker et al	2024	ROBINS-I	0
Johansson et al	2023	ROBIS	+
Hermanns et al	2021	Bewertung nicht möglich	
Dawson et al	2020	ROBINS-I	-
Zhang et al	2023	ROBIS	+
Morris et al	2019	ROBIS	0
Domingos et al	2019	ROBINS-I	0
Chrysagis et al	2024	ROBIS	0
Wang et al	2025	ROBIS	0

Abbildung 8 Bewertung des Gesamt BIAS Risiko der einzelnen Studien

4.3 Erhobene Befunde zu Trainingseffekten

Die Auswertung der aktuellen wissenschaftlichen Literatur zum Boxtraining bei Parkinson zeigt insgesamt eine klare Tendenz: Unabhängig vom Studiendesign berichten nahezu alle Arbeiten – mit nur wenigen Ausnahmen – über positive Effekte sowohl auf motorische Symptome (z. B. Gangparameter, Geschicklichkeit, Gleichgewicht) als auch auf nicht-motorische Symptome (wie Lebensqualität, Stimmung und Fatigue) durch regelmäßiges Boxtraining. Dies gilt für randomisierte kontrollierte Studien ebenso wie für Beobachtungsstudien und systematische Reviews.

Allerdings besteht ein zentrales methodisches Problem, das auch die Möglichkeit einer detaillierten Ergebnistabelle für diese Arbeit maßgeblich einschränkt: Die Mehrzahl der publizierten Studien nennt keine exakten, tabellarisch aufbereiteten Vorher-Nachher-Werte für alle gemessenen Parameter. Oft werden die Ergebnisse lediglich als "signifikante Verbesserung" oder "Trend zur Besserung" dargestellt, manchmal durch Differenzen oder Prozentangaben, jedoch selten mit vollständigen Zahlen für Baseline und Follow-up (z. B. Mittelwerte, Standardabweichungen).

Dementsprechend ist es weder möglich noch sinnvoll, für alle inkludierten Studien eine umfassende, standardisierte Vergleichstabelle mit konkreten Vorher-Nachher-Werten der einzelnen Outcome-Parameter (wie UPDRS-III, TUG, PDQ-39 etc.) zu erstellen.

Einige Arbeiten hingegen haben die Messwerte explizit und transparent ausgewiesen. Diese Studien werden im Folgenden in einer **Abbildung 9** dargestellt. Die Bewertung erfolgte mit „-“ für keine signifikante Verbesserung und „+“ für eine signifikante Verbesserung.

Autor	Jahr	Parameter	Vor Intervention	Nach Intervention	Verbesserung
Sangarapillai et al	2021	UPDRS-III (Sensory)	28,8 ± 10,19	19,6 ± 10,03	+
Sangarapillai et al	2021	UPDRS-III (Boxing)	28,37 ± 11,22	33,41 ± 9,67	-
Domingos et al	2022	Mini-BESTest (Boxing+Kick)	22,60 ± 2,7	25,33 ± 2,64	+
Domingos et al	2022	Mini-BESTest (Boxing ohne Kick)	23,09 ± 3,44	25,80 ± 2,39	+
Moore et al	2021	FAB	33,8 ± 4,3	36,3 ± 2,6	+
Moore et al	2021	TUG (Sekunden)	8,2 ± 1,8	7,3 ± 1,7	+
Horbinski et al	2021	Stürze/Monat	0,86 ± 3,58	0,11 ± 0,26	+
Domingos et al	2022	PDQ-39 (Boxing)	26,26	19,01	+
Domingos et al	2022	6MWT (Meter)	405	457	+
Chrysagis et al	2024	TUG (Sekunden)	8,05	7,12	+
Watts et al	2023	MEP (cmH ₂ O)	63	>100	+

Abbildung 9 Vorher-Nachher Vergleich ausgewählter Studien mit Messwerten

4.3.1. Motorische Symptome

In allen eingeschlossenen Interventionsstudien zeigten sich positive Effekte des Boxtrainings auf motorische Funktionen. Die UPDRS-Werte verbesserten sich signifikant, ebenso die Ergebnisse im TUG-Test, insbesondere bei Studien mit Trainingsfrequenzen von 2–3 Einheiten pro Woche. Auch Gleichgewicht und posturale Kontrolle (z. B. BBS) zeigten Verbesserungen, vor allem bei längeren Interventionszeiträumen. Boxtraining zeigte konsistente Verbesserungen in vielen Kernbereichen. Abbildung 10 zeigt eine tabellarische Übersicht:

Effekte von Boxtraining auf motorische Symptomatik

Outcome Parameter	Verbesserung
UPDRS-III (motorische Symptomatik)	+
Timed Up and Go (TUG)	+
Gleichgewicht / Posturale Kontrolle (BBS, Mini-BESTest, FAB)	+
Mobilität (6-Minuten-Gehtest)	+
Gehgeschwindigkeit	+
Schrittlänge	+
Kadenz	+
Dual-Task-Leistung	+
Sturzrate	+
Kraft untere Extremitäten (30s Sit-to-Stand)	+
Respiratorische Funktion (MEP)	+

Legende: „+“ = positiver Effekt des Boxtrainings, „-“ = kein nachweisbarer positiver Effekt

Abbildung 10 Effekte von Boxtraining auf motorische Symptomatik

Verbesserung motorischer Symptomatik

Mehrere randomisierte sowie offene Interventionsstudien berichten über signifikante Verbesserungen in den motorischen Symptomen, gemessen mit UPDRS-III. Besonders hervorzuheben sind:

- Blacker et al., 2024 (Machbarkeitsstudie):
9 von 10 Teilnehmern zeigten eine Verbesserung des UPDRS-III nach 15 Wochen periodisiertem Boxtraining, wobei individuelle Vorher-/Nachher-Werte nicht tabellarisch genannt wurden, der Trend aber klar dokumentiert ist.

- Patel et al., 2023 (Pilotstudie):
Nach 12 Wochen Community-Boxtraining ergaben sich signifikante Verbesserungen des MDS-UPDRS III, ohne konkrete Einzelwerte; die Tendenz ist aber laut Autoren eindeutig positiv.
- Zhang et al., 2023 (Systematische Übersichtsarbeit)
Es wurden Reduktionen des UPDRS-III um $-3,5$ bis $-7,4$ Punkte nach 12 Wochen Training berichtet; in Kontrollgruppen Verschlechterung um $+1,5$ bis $+8,9$ Punkte/Jahr.

Effekte auf Balance und Mobilität

Boxtraining zeigte konsistent positive Effekte auf Gleichgewicht und Mobilität, gemessen durch verschiedene Tests:

- Domingos et al., 2022 (RCT):
Der Mini-BESTest verbesserte sich in beiden Interventionsgruppen ("Boxing mit Kicks": $22,60 \pm 2,7$ auf $25,33 \pm 2,64$; "Boxing ohne Kicks": $23,09 \pm 3,44$ auf $25,80 \pm 2,39$) nach 10 Wochen. Beide Methoden sind effektiv, ohne Unterschied im Ausmaß der Verbesserung.
- Moore et al., 2021 (Querschnittsstudie):
In einem sechs-monatigen Communityprogramm stieg die Fullerton Advanced Balance (FAB) Scale von $33,8 \pm 4,3$ auf $36,3 \pm 2,6$, TUG verbesserte sich von $8,2 \pm 1,8$ auf $7,3 \pm 1,7$ sec.
- Dawson et al., 2020 (RSB-Programm):
Sit-to-Stand und TUG-Test verbesserten sich signifikant nach 16-wöchigem Training (konkrete Werte nicht genannt; Trend laut Autoren klar).
- Shearin et al., 2021 (prä-post, multimodal):
Signifikante Steigerung der Gehgeschwindigkeit, Kadenz, Schrittlänge und Dual-Task-Leistung. Einzelwerte zu Vorher/Nachher wurden nicht veröffentlicht, aber alle genannten Parameter zeigten signifikanten Zugewinn.
- Chrysagis et al., 2024 (systematischer Review):
Mini-BESTest und TUG verbesserten sich je nach Einzelstudie – z.B. TUG von $8,05$ auf $7,12$ sec (Domingos et al.).

Effekte auf Gangparametern und funktioneller Leistungsfähigkeit

Mehrere Studien berichten quantitative Verbesserungen der Gehfähigkeit:

- Shearin et al., 2021:
Steigerung der Gehgeschwindigkeit und Schrittlänge, auch im Dual-Task.
- Domingos et al., 2022:
6-Minuten-Gehtest: Steigerung von 405,0 auf 457,0 m nach Boxtraining.
- Morris et al., 2019:
Review bestätigt Verbesserungen der Gehstrecke, Gehgeschwindigkeit und Balance Confidence nach 12 Wochen.
- Chrysagis et al., 2024:
Gait Velocity stieg von 1,06 auf 1,10 m/s (Boxing)

Effekte auf Sturzrate und funktioneller Sicherheit

- Horbinski et al., 2021:
Die Anzahl der selbstberichteten Stürze pro Monat ging während der Boxing-Therapie von 0,86 auf 0,11 Stürze/Monat zurück. Nach Lockdown stieg die Rate wieder, sank jedoch bei Wiederaufnahme des Trainings erneut. Parallel dazu wurden Verbesserungen in objektiven Mobilitätstests wie "Einbeinstand" und "Aufstehen aus dem Sitzen" beobachtet.

Effekte auf Kraft der unteren Extremitäten sowie respiratorisches System

- Watts et al., 2023:
Maximaler expiratorischer Druck (MEP) verbesserte sich von 63 auf über 100 cmH₂O nach Monaten Boxtraining.
- Dawson et al., 2020:
Verbesserungen im 30-Sekunden-Sit-to-Stand-Test angenehm signifikant nach Boxtraining.

Effekte auf Sicherheit und Adhärenz

Nahezu alle Studien bestätigen, dass Boxtraining für Parkinson-Patienten sicher und mit hoher Adhärenz durchgeführt werden kann. Komplikationen und Nebenwirkungen sind selten und meist mild (z.B. Muskelkater, leichte Verletzungen). Die Teilnahmequote liegt häufig über 80 %, mit nahezu keinem Dropout in den Interventionsstudien.

4.3.2. Nicht-motorische Symptome

Nicht-motorische Symptome wurden weniger konsistent berichtet, zeigten jedoch in mehreren Studien Verbesserungen. Besonders hervorgehoben wurden positive Effekte auf Lebensqualität (PDQ-39), Fatigue, Schlafqualität und depressive Symptome. In einzelnen Studien kam es auch zu kognitiven Zugewinnen (MoCA). **Abbildung 11** zeigt eine tabellarische Übersicht der Effekte:

Effekte von Boxtraining auf nicht-motorische Symptomatik

Outcome Parameter	Verbesserung
Lebensqualität (PDQ-39)	+
Depressive Symptome / Stimmung	+
Fatigue	+
Schlafqualität	+
Kognition (MoCA)	+
Apathie	-

Legende: „+“ = positiver Effekt des Boxtrainings, „-“ = kein nachweisbarer positiver Effekt

Abbildung 11 Effekte von Boxtraining auf nicht-motorische Symptomatik

Effekte auf Lebensqualität und psychischer Gesundheit

- Larson et al., 2022 (große Querschnittsstudie):
Aktuelle Rock Steady Boxing-Teilnehmer zeigten bessere Lebensqualitätswerte im PDQ-39 (Median 25 vs. 32 in der Kontrollgruppe) und höhere Selbstwirksamkeit. Subjektiv berichteten 70 % Verbesserungen im Sozialleben, 60 % weniger Depressionen und 63 % weniger Fatigue.
- Domingos et al., 2022 und Sangarapillai et al., 2021:
PDQ-39 verbesserte sich nach Intervention (Domingos: von 26,26 auf 19,01 Punkte; je niedriger der Wert, desto besser).
- Patel et al., 2023 und Hermanns et al., 2021:
Verbesserungen bei Depression und Alltagsbewältigung nach 12 Wochen Boxtraining; kaum Effekt auf Apathie.

4.3.3. Einfluss von Intensität, Dauer & Häufigkeit

Mehrere der eingeschlossenen Studien lieferten Hinweise darauf, dass die Trainingsfrequenz und die Gesamtdauer der Intervention maßgeblich mit dem Ausmaß der beobachteten Effekte korrelieren könnten. Besonders Programme mit einer Frequenz von drei oder mehr Einheiten pro Woche und einer Gesamtdauer von mehr als acht Wochen zeigten tendenziell stärkere Verbesserungen, sowohl in Bezug auf motorische Funktionen als auch auf nicht-motorische Parameter. Allerdings war die Dokumentation der Trainingsintensität in vielen Studien methodisch unzureichend. Nur vereinzelt wurde die Belastung objektiv quantifiziert, etwa durch Herzfrequenzmessung oder den Einsatz von Borg-Skalen zur subjektiven Belastungseinschätzung. Dies erschwert die Ableitung einer verlässlichen Dosis-Wirkungs-Beziehung, insbesondere im Hinblick auf die Frage, welche Trainingsintensität für welche Zielgruppe optimal ist.

Eine Ausnahme hinsichtlich der Interventionsdauer stellt eine Primärstudie der systematischen Übersichtsarbeit von Wang et al. aus dem Jahr 2025 mit einer Zeitspanne von 96 Wochen dar. Trotz der hohen Dauer wurden dort keine zusätzlichen Vorteile gegenüber kürzeren Programmen beobachtet. Dieses Ergebnis deutet auf einen möglichen Plateau-Effekt hin, bei dem über einen bestimmten Zeitraum hinaus keine weiteren relevanten Zugewinne mehr erzielt werden.

4.3.4. Nachhaltigkeit & Adhärenz

Die langfristige Nachhaltigkeit der positiven Effekte von Boxtraining wurde nur in einem kleinen Teil der eingeschlossenen Studien explizit untersucht. Insbesondere strukturierte Follow-up-Erhebungen nach Beendigung der Intervention waren selten und wiesen methodische Heterogenität auf.

Hinsichtlich der Adhärenz zeigen sich jedoch durchweg positive Tendenzen: In nahezu allen Studien wurde von einer hohen Teilnahmebereitschaft und einer niedrigen Abbruchquote berichtet. Besonders in solchen Settings, die auf Gruppentraining und soziale Interaktion setzten, war die Trainingsmotivation der Teilnehmenden durchgängig hoch. Dies deutet darauf hin, dass soziale Einbindung und Gruppenstrukturen einen positiven Einfluss auf die Therapietreue ausüben können – ein Aspekt, der in zukünftigen Trainingskonzepten gezielt berücksichtigt werden sollte.

4.4 Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse

Die Analyse der eingeschlossenen Studien liefert eine Reihe konsistenter Hinweise auf die positiven Effekte von Boxtraining bei Menschen mit Parkinson-Erkrankung. Die folgenden zentralen Befunde lassen sich aus der Gesamtschau der Daten ableiten:

- **Motorische Effekte:**
In der Mehrzahl der Studien zeigte sich eine signifikante Verbesserung motorischer Parameter, insbesondere im Bereich des Gleichgewichts, der Ganggeschwindigkeit und der Kraft der unteren Extremitäten. Die deutlichsten Effekte wurden bei Patientinnen und Patienten im frühen bis mittleren Krankheitsstadium (Hoehn & Yahr 1–2) beobachtet, was auf eine erhöhte Trainierbarkeit in diesen Stadien hinweist.
- **Nicht-motorische Effekte:**
Auch nicht-motorische Symptome wie depressive Verstimmungen, Fatigue und Sturzangst wurden in mehreren Studien positiv beeinflusst. Die Intervention trug zudem in einigen Arbeiten zur Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität bei, etwa gemessen mit dem PDQ-39.
- **Dosierung und Trainingsparameter:**
Ein effektives Trainingsprotokoll zeigte sich in Programmen mit zwei bis drei Einheiten pro Woche, einer Sitzungsdauer von 60 bis 90 Minuten sowie einer Gesamtlaufzeit von etwa 10 bis 12 Wochen. Zwar variieren die Protokolle zwischen den Studien, doch deuten die Ergebnisse darauf hin, dass diese Dosierung einen praxisnahen Kompromiss zwischen Wirksamkeit und Umsetzbarkeit darstellt.
- **Praktische Umsetzung und Adhärenz:**
Die Mehrheit der Studien berichtete von einer hohen Akzeptanz der Intervention, mit durchschnittlichen Adhärenzraten von 89 %. Barrieren bestanden allerdings insbesondere in organisatorischen Hürden, etwa Transportproblemen oder körperlichen Einschränkungen, die eine regelmäßige Teilnahme erschwerten.
- **Methodische Limitationen:**
Die Studiendesigns der eingeschlossenen Arbeiten waren stark heterogen. Ein Großteil der nicht-randomisierten Studien wies ein erhöhtes Risiko für systematische Verzerrung auf (z. B. durch Selbstselektion besonders motivierter Teilnehmer). Zudem fehlten in den meisten Arbeiten Langzeitdaten, was die Aussagekraft zur Nachhaltigkeit der Intervention einschränkt.

Gesamtfazit

Trotz gewisser Limitationen belegt die vorliegende Arbeit das Potenzial von Boxtraining als sichere, motivierende und wirksame Ergänzung zur bestehenden Parkinson-Therapie – sowohl im motorischen als auch im psychosozialen Bereich. Die Verbesserungen betreffen insbesondere Gleichgewicht, Mobilität, UPDRS-Werte sowie Lebensqualität und Stimmung. Zwar deutet die Gesamttendenz darauf hin, dass höhere Trainingsfrequenzen stärkere Effekte erzielen, doch bleibt die Evidenzlage hierzu bislang begrenzt. Künftige Forschung sollte sich auf die Entwicklung standardisierter, gut dokumentierter Interventionsprotokolle konzentrieren und insbesondere den Langzeiteffekt in groß angelegten, methodisch hochwertigen RCTs validieren. Nur so lässt sich das tatsächliche therapeutische Potenzial dieser Trainingsform belastbar quantifizieren.

Die teils erhebliche Heterogenität der eingeschlossenen Studien limitiert die Generalisierbarkeit der Ergebnisse. Dennoch stimmen die Befunde mit aktuellen Netzwerk-Meta-Analysen überein, die Boxtraining als eine der drei effektivsten bewegungsbasierten Interventionen bei Parkinson einstufen [34].

5. Diskussion

Die vorliegende systematische Übersichtsarbeit stellt eine umfassende deutschsprachige Analyse zur Wirksamkeit von Boxtraining auf motorische und nicht-motorische Symptome bei Patientinnen und Patienten mit idiopathischem Morbus Parkinson dar. Die zusammengefassten Ergebnisse zeigen konsistent, dass Boxtraining insbesondere Gleichgewicht, Mobilität sowie die muskuläre Kraft der unteren Extremitäten signifikant verbessern kann. Darüber hinaus berichten mehrere Studien über zusätzliche positive Effekte auf nicht-motorische Parameter wie depressive Symptome, Fatigue und Lebensqualität.[60] Damit wird deutlich, dass Boxtraining nicht allein auf die Verbesserung rein motorischer Funktionen abzielt, sondern vielmehr ein ganzheitliches Potenzial in sich trägt, das unterschiedliche Dimensionen der Erkrankung adressiert.

Die zentrale Forschungsfrage

„Welche Rolle können sportliche Trainingsprogramme wie Boxtraining künftig im therapeutischen Gesamtkonzept der Parkinson-Behandlung einnehmen?“

kann daher wie folgt beantwortet werden:

Körperliches Training ist als ein wesentlicher und nicht zu vernachlässigender Bestandteil der modernen Parkinson-Therapie anzusehen. Boxtraining kann hierbei als motivierende, multimodale und praxisnahe Trainingsform additiv zur medikamentösen Therapie eingesetzt werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung ist allerdings, dass das Training optimalerweise supervidiert, individuell angepasst und hinsichtlich der Sicherheitsaspekte überprüft durchgeführt wird. Nur so können sowohl Wirksamkeit als auch Sicherheit gewährleistet werden

5.1 Einordnung der Ergebnisse im Kontext der aktuellen Literatur

Die in dieser Arbeit identifizierten Resultate stimmen in weiten Teilen mit den Erkenntnissen internationaler Studien und Metaanalysen überein. Bereits in mehreren randomisiert-kontrollierten Studien konnte gezeigt werden, dass strukturierte Bewegungsprogramme eine signifikante Reduktion zentraler motorischer Parkinson-Symptome bewirken.[60] Auch die hier zusammengefassten Daten verdeutlichen, dass Patientinnen und Patienten, insbesondere im frühen Erkrankungsstadium (Hoehn & Yahr 1–2), in besonderem Maße profitieren. Diese Beobachtung steht in Einklang mit dem Grundgedanken, dass frühe Interventionen neurodegenerativer Prozesse deren Progression günstig beeinflussen können.[61]

Besonders hervorzuheben ist die Übereinstimmung der positiven Effekte des Boxtrainings auf nicht-motorische Symptome. Lebensqualität, Stimmungslage sowie die Reduktion von Sturzangst zeigen in mehreren internationalen Kohortenstudien und systematischen Reviews ähnliche Verbesserungen. Damit reiht sich Boxtraining in die Gruppe nicht-pharmakologischer Interventionen ein, die über rein körperliche Effekte hinaus eine Verbesserung psychosozialer Aspekte ermöglichen. Dies ist insofern bedeutsam, als nicht-motorische Symptome in der subjektiven Krankheitslast oft stärker wiegen als motorische Einschränkungen.[62]

Darüber hinaus lässt sich die zunehmende wissenschaftliche und klinische Aufmerksamkeit für Boxtraining auch als Ausdruck eines Paradigmenwechsels interpretieren: Sportliche Interventionen werden nicht länger nur als ergänzende Freizeitaktivität betrachtet, sondern als integraler Bestandteil der medizinischen Rehabilitation und Krankheitsbewältigung.[63]

5.2 Interpretation und klinische Bedeutung

Die in dieser Arbeit belegten Verbesserungen der motorischen Funktionen, insbesondere im Bereich von Gleichgewicht und Gangstabilität, sind von hoher klinischer Relevanz. Sie tragen unmittelbar zu einer Reduktion des Sturzrisikos bei, das gerade bei Menschen mit Parkinson erhebliche Konsequenzen haben kann, angefangen von Frakturen bis hin zu einem Verlust von Selbstständigkeit.[64] Gleichzeitig führt die Verbesserung alltagsrelevanter Fähigkeiten zu einer gesteigerten Selbstwirksamkeit, die sich wiederum positiv auf Motivation und Therapieadhärenz auswirkt.

Ein weiterer zentraler Befund betrifft die insgesamt hohe Adhärenzrate von durchschnittlich 89 % sowie die sehr geringe Anzahl gemeldeter Nebenwirkungen. Diese Faktoren sprechen eindeutig für die Praktikabilität und Sicherheit des Boxtrainings, und zwar nicht nur im Einzelsetting, sondern insbesondere in Gruppenkontexten. Hier kommt zusätzlich ein psychosozialer Nutzen zum Tragen: der Austausch mit Gleichgesinnten, die gegenseitige Motivation sowie das Erleben von Gemeinschaft. [65] Solche sozialen Interaktionseffekte werden in der klassischen medikamentösen Therapie nicht adressiert und stellen daher ein Alleinstellungsmerkmal bewegungstherapeutischer Ansätze dar.

Hand-Auge Koordination

Ein bedeutsamer Aspekt, der in vielen Studien zwar erwähnt, jedoch bislang selten systematisch untersucht wurde, betrifft den Einfluss des Boxtrainings auf die Hand-Auge-Koordination. Gerade bei Menschen mit Parkinson, bei denen die Integration visueller Reize

in motorische Reaktionen gestört ist, könnte die gezielte Förderung dieser Fähigkeit einen zentralen Wirkmechanismus darstellen.

Beim Boxtraining müssen visuelle Informationen – etwa die Position eines Ziels oder eines imaginären Gegners – in Echtzeit verarbeitet und in gezielte motorische Handlungen umgesetzt werden. Dies geschieht sowohl beim Ausführen von Schlagkombinationen als auch beim Ausweichen vor Angriffsszenarien. Hierbei handelt es sich um eine simultane Beanspruchung visueller Wahrnehmung, kognitiver Planung und motorischer Ausführung. Genau diese neuronalen Netzwerke sind bei Morbus Parkinson häufig frühzeitig betroffen.

Darüber hinaus ist Boxtraining nicht auf die oberen Extremitäten beschränkt. Vielmehr werden auch die unteren Extremitäten intensiv eingebunden, um Stabilität, Gleichgewicht und Reaktionsschnelligkeit sicherzustellen. Es handelt sich somit um eine ganzkörperliche Koordinationsaufgabe, bei der die visuell-motorische Kopplung – also die präzise Steuerung von Bewegung als Antwort auf visuelle Reize – ein zentrales Prinzip darstellt. Diese gezielte Förderung könnte erklären, warum Boxtraining nicht nur Effekte auf statische Gleichgewichtswerte zeigt, sondern auch auf komplexe alltagsrelevante Funktionen, die von einer flexiblen Anpassung motorischer Handlungen an wechselnde Umweltbedingungen abhängen.

Aus entwicklungsneurologischer Sicht ist zudem bekannt, dass die Ausbildung einer präzisen Hand-Auge-Koordination eine wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung komplexer motorischer Muster darstellt. [66]. Es ist daher denkbar, dass Boxtraining, zumindest partiell, solche Entwicklungspfade reaktiviert und damit verloren geglaubte Fähigkeiten stabilisiert oder sogar verbessert.

5.3 Stärken und Limitationen der Arbeit

Eine wesentliche Stärke dieser systematischen Übersichtsarbeit liegt in ihrer methodischen Breite und Strenge. Durch die konsequente Anwendung etablierter Standards wie PRISMA und Cochrane sowie den Einsatz verschiedener Qualitätsbewertungstools (RoB 2, ROBINS-I, ROBIS) konnte eine robuste und transparente Evidenzsynthese gewährleistet werden. [67] Besonders hervorzuheben ist die bewusste Einbeziehung nicht nur von randomisiert-kontrollierten Studien, sondern auch von nicht-randomisierten Interventionsstudien, prospektiven Beobachtungen, systematischen Reviews und Machbarkeitsstudien. Diese Vielfalt erlaubt eine praxisnahe Einschätzung der Wirksamkeit, Machbarkeit und Akzeptanz von Boxtraining im klinischen Alltag.

Trotz dieser Stärken bestehen jedoch auch Limitationen. Die eingeschlossenen Studien wiesen eine erhebliche methodische Heterogenität auf, sowohl in Bezug auf Studiendesign, Interventionsprotokolle, Dauer und Frequenz des Trainings als auch hinsichtlich der verwendeten Outcome-Messinstrumente. Hinzu kommt, dass viele der berücksichtigten Arbeiten mit kleinen Stichprobengrößen arbeiteten und ein erhöhtes Bias-Risiko aufwiesen, insbesondere durch Selektionsbias (beispielsweise eine Rekrutierung vornehmlich motivierter, körperlich fitter Teilnehmer) und mögliche Confounder.

Ein weiterer methodischer Schwachpunkt liegt in der unzureichenden oder uneinheitlichen Dokumentation der Trainingsintensität. Nur wenige Studien quantifizierten Belastungsparameter objektiv – etwa durch Herzfrequenzmessungen oder den Einsatz von Borg-Skalen. Dies erschwert die Ableitung klarer Dosis-Wirkungs-Beziehungen, die für die Entwicklung standardisierter Trainingsprotokolle essenziell wären.

Auch die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Gesamtpopulation der Parkinson-Patienten ist eingeschränkt. Die Mehrzahl der eingeschlossenen Probanden war männlich (über 68 %), befand sich im Frühstadium der Erkrankung (Hoehn & Yahr 1–2) und wies eine vergleichsweise hohe Mobilität auf. Unterrepräsentiert waren dagegen ältere, multimorbide Patientengruppen, Frauen sowie Menschen mit fortgeschrittenem Parkinson. Damit besteht die Gefahr einer systematischen Verzerrung zugunsten positiver Effekte.

Kritisch zu betrachten ist auch das Fehlen längerfristiger Follow-up-Daten. Nur ein kleiner Teil der Studien untersuchte, ob die beobachteten positiven Effekte über mehrere Monate oder gar Jahre hinweg aufrechterhalten werden konnten. Erste Hinweise auf mögliche Plateau-Effekte bei längerer Trainingsdauer liegen vor, sind jedoch bislang nicht ausreichend belegt. Für eine realistische Einschätzung der Nachhaltigkeit von Boxtraining sind daher Langzeitstudien mit klar definierten Endpunkten dringend erforderlich.

5.4 Implikationen für Praxis und Forschung

Die Ergebnisse dieser Arbeit untermauern die Annahme, dass Boxtraining eine sichere, motivierende und potenziell effektive Ergänzung zur etablierten Therapie des Morbus Parkinson darstellt. Die positiven Effekte auf motorische Funktionen – insbesondere Gleichgewicht, Mobilität und Hand-Auge-Koordination – sowie auf nicht-motorische Parameter wie Fatigue, Stimmung und Lebensqualität sprechen eindeutig für eine Integration solcher Programme in den Therapiealltag.

Für die klinische Praxis ergibt sich daraus die Empfehlung, Boxtraining insbesondere bei Patientinnen und Patienten im frühen bis mittleren Krankheitsstadium als ergänzende

Therapieform in Betracht zu ziehen. Programme sollten bevorzugt in Gruppensettings durchgeführt werden, da hier nicht nur die Trainingseffekte selbst, sondern auch der soziale Austausch gefördert wird, was die Adhärenz nachhaltig steigern kann. Voraussetzung ist jedoch eine qualifizierte Anleitung durch erfahrene Therapeuten oder Sportpädagogen, die mit den spezifischen Bedürfnissen und Einschränkungen der Betroffenen vertraut sind.

Aus forschungsethischer und gesundheitspolitischer Perspektive besteht dringender Bedarf an größeren, methodisch hochwertigen Studien mit klar definierten Interventionsparametern. Besonders unterrepräsentierte Gruppen wie Frauen, ältere Betroffene, multimorbide Patienten sowie Personen mit fortgeschrittenem Parkinson sollten systematisch berücksichtigt werden, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Darüber hinaus sind auch ökonomische Fragestellungen von Relevanz: So sollten künftige Studien untersuchen, ob Boxtraining langfristig zur Einsparung medikamentöser Therapien, zur Reduktion von Krankenhausaufenthalten oder zur Verbesserung der Pflegebedürftigkeit beitragen kann.

Ein weiterer zentraler Forschungsschwerpunkt sollte der Frage gelten, welche neurophysiologischen Mechanismen den beobachteten Effekten zugrunde liegen. Die Rolle der visuell-motorischen Integration und Hand-Auge-Koordination, die im Boxtraining in besonderer Weise beansprucht werden, könnte sich hierbei als Schlüsselfaktor erweisen. Eine genauere Kenntnis dieser Mechanismen könnte nicht nur das Verständnis der Parkinson-Pathophysiologie erweitern, sondern auch neue therapeutische Zielstrukturen eröffnen.

Fazit

Zusammenfassend zeigt die vorliegende systematische Übersichtsarbeit, dass Boxtraining eine vielversprechende, wirksame und zugleich niedrigschwellige Ergänzung in der Therapie des idiopathischen Morbus Parkinson darstellt. Die untersuchten Studien dokumentieren konsistent positive Effekte auf zentrale motorische Parameter wie Gleichgewicht, Mobilität und Gangstabilität. Diese Verbesserungen sind insofern klinisch besonders relevant, als sie mit einer nachweislichen Reduktion des Sturzrisikos und einer damit verbundenen Erhöhung der Selbstständigkeit einhergehen. Für viele Betroffene bedeutet dies nicht nur eine gesteigerte körperliche Sicherheit im Alltag, sondern auch eine deutliche Verbesserung der subjektiv wahrgenommenen Lebensqualität.

Darüber hinaus konnten in mehreren Studien auch günstige Auswirkungen auf nicht-motorische Symptome nachgewiesen werden. Dazu zählen unter anderem die Reduktion depressiver Symptome, eine Verringerung von Fatigue sowie eine insgesamt gesteigerte Lebensqualität. Diese Befunde unterstreichen die Bedeutung ganzheitlicher Therapieansätze, die über rein motorische Zielsetzungen hinausgehen. Gerade die Tatsache, dass Boxtraining

gleichzeitig körperliche, kognitive und emotionale Dimensionen der Erkrankung adressiert, hebt es von anderen bewegungstherapeutischen Ansätzen ab. Die multimodale Beanspruchung – bestehend aus motorischen Anforderungen, kognitiver Planung, sozialer Interaktion und emotionaler Aktivierung – scheint ein zentraler Mechanismus zu sein, der den vielfältigen Nutzen dieser Trainingsform erklärt.

Ein weiterer bedeutsamer Aspekt betrifft die hohe Adhärenz und Akzeptanz des Boxtrainings. Mit einer durchschnittlichen Teilnahmequote von rund 89 % und einer sehr geringen Nebenwirkungsrate ist es nicht nur wirksam, sondern auch praktikabel und sicher. Gerade die Gruppensettings, die in vielen Studien untersucht wurden, tragen durch gegenseitige Motivation und soziale Unterstützung maßgeblich zum langfristigen Durchhaltevermögen bei. Dies ist ein entscheidender Vorteil, da die langfristige Aufrechterhaltung körperlicher Aktivität für den Therapieerfolg bei chronischen Erkrankungen von zentraler Bedeutung ist.

Gleichzeitig weist die Arbeit auf bestehende Limitationen hin. Die Heterogenität der Studiendesigns, die oftmals kleinen Stichprobengrößen sowie die unzureichende Berücksichtigung bestimmter Patientengruppen schränken die Generalisierbarkeit der Ergebnisse ein. Besonders Frauen, ältere und multimorbide Patienten sowie Menschen in fortgeschrittenen Krankheitsstadien sind bislang unterrepräsentiert. Auch fehlen standardisierte Trainingsprotokolle und systematische Erhebungen zur optimalen Intensität und Dauer des Trainings. Zudem ist die Datenlage zu langfristigen Effekten noch lückenhaft, sodass Aussagen über Nachhaltigkeit und mögliche Plateau-Effekte nur eingeschränkt getroffen werden können.

Trotz dieser Einschränkungen lässt sich festhalten, dass Boxtraining eine innovative und vielversprechende Therapieoption darstellt, die das bestehende Spektrum nicht-pharmakologischer Maßnahmen sinnvoll ergänzt. Die Kombination aus körperlicher Aktivität, kognitiver Stimulation und sozialer Interaktion eröffnet neue Möglichkeiten in der multimodalen Behandlung von Parkinson. Gerade in Anbetracht der Tatsache, dass pharmakologische Therapien zwar wirksam sind, jedoch häufig mit Nebenwirkungen einhergehen und nicht alle Symptome gleichermaßen adressieren, gewinnt die Integration bewegungstherapeutischer Ansätze zunehmend an Bedeutung.

Für die zukünftige Forschung ergibt sich daraus die klare Notwendigkeit, qualitativ hochwertige, methodisch stringente und repräsentative Studien durchzuführen. Ziel sollte es sein, standardisierte Protokolle zu entwickeln, die sowohl hinsichtlich Intensität, Dauer und Frequenz als auch in Bezug auf Sicherheitsaspekte belastbare Empfehlungen ermöglichen. Ebenso wichtig ist die systematische Untersuchung der zugrunde liegenden

neurophysiologischen Mechanismen. Insbesondere die Rolle der visuell-motorischen Integration und der Hand-Auge-Koordination, die im Boxtraining in besonderer Weise gefordert werden, könnte als Schlüsselfaktor für die beobachteten Verbesserungen gelten.

Darüber hinaus sollten auch gesundheitsökonomische Fragestellungen verstärkt berücksichtigt werden. Wenn es gelingt nachzuweisen, dass Boxtraining nicht nur die Lebensqualität der Betroffenen steigert, sondern auch zur Reduktion von Krankheitskosten beiträgt – etwa durch eine geringere Medikamentenabhängigkeit, weniger Stürze und Krankenhausaufenthalte oder einen verzögerten Pflegebedarf –, könnte dies erhebliche Auswirkungen auf die gesundheitspolitische Bewertung und die praktische Implementierung solcher Programme haben.

Abschließend lässt sich festhalten, dass Boxtraining ein innovativer, sicherer und praktikabler Ansatz in der Behandlung von Morbus Parkinson ist, der sowohl auf motorischer als auch auf psychosozialer Ebene überzeugende Effekte zeigt. Auch wenn die Evidenzbasis in einzelnen Bereichen noch gestärkt werden muss, liefern die bisherigen Ergebnisse bereits jetzt eine fundierte Grundlage, um Boxtraining als komplementäre Therapieoption im klinischen Alltag zu etablieren. Es eröffnet nicht nur neue Perspektiven für die Betroffenen selbst, sondern trägt auch dazu bei, den Blick auf Parkinson als ganzheitliche Erkrankung zu schärfen, deren Behandlung weit über die reine Pharmakotherapie hinausgehen sollte.

6. Literaturverzeichnis

1. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/273406/umfrage/entwicklung-der-lebenserwartung-bei-geburt-in-deutschland-nach-geschlecht/>.(Zuletzt abgerufen am 01.10.2025)
2. Lill, C.M. and C. Klein, [Epidemiology and causes of Parkinson's disease]. *Nervenarzt*, 2017. 88(4): p. 345-355.
3. Zhao, N., et al., Quality of life in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. *CNS Neurosci Ther*, 2021. 27(3): p. 270-279.
4. Mehanna, R. and J. Jankovic, Young-onset Parkinson's disease: Its unique features and their impact on quality of life. *Parkinsonism Relat Disord*, 2019. 65: p. 39-48.
5. Mumenthaler, M.a.M., H., *Neurologie*, Georg Thieme Verlag. 2008.
6. Parkinson, J., An essay on the shaking palsy. 1817. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*, 2002. 14(2): p. 223-36; discussion 222.
7. Jankovic, J., Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2008. 79(4): p. 368-76.
8. Twelves, D., K.S. Perkins, and C. Counsell, Systematic review of incidence studies of Parkinson's disease. *Mov Disord*, 2003. 18(1): p. 19-31.
9. Ascherio, A. and M.A. Schwarzschild, The epidemiology of Parkinson's disease: risk factors and prevention. *Lancet Neurol*, 2016. 15(12): p. 1257-1272.
10. Obeso, J.A., et al., Functional organization of the basal ganglia: therapeutic implications for Parkinson's disease. *Mov Disord*, 2008. 23 Suppl 3: p. S548-59.
11. Forno, L.S., Neuropathology of Parkinson's disease. *J Neuropathol Exp Neurol*, 1996. 55(3): p. 259-72.
12. Rizzi, G. and K.R. Tan, Dopamine and Acetylcholine, a Circuit Point of View in Parkinson's Disease. *Front Neural Circuits*, 2017. 11: p. 110.
13. Fearnley, J.M. and A.J. Lees, Ageing and Parkinson's disease: substantia nigra regional selectivity. *Brain*, 1991. 114 (Pt 5): p. 2283-301.
14. Jellinger, K.A., Pathology of Parkinson's disease. Changes other than the nigrostriatal pathway. *Mol Chem Neuropathol*, 1991. 14(3): p. 153-97.

15. Cooney, J.W. and M. Stacy, Neuropsychiatric Issues in Parkinson's Disease. *Curr Neurol Neurosci Rep*, 2016. 16(5): p. 49.
16. Hoehn, M.M. and M.D. Yahr, Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*, 1967. 17(5): p. 427-42.
17. Regnault, A., et al., Does the MDS-UPDRS provide the precision to assess progression in early Parkinson's disease? Learnings from the Parkinson's progression marker initiative cohort. *J Neurol*, 2019. 266(8): p. 1927-1936.
18. Bloem, B.R., M.S. Okun, and C. Klein, Parkinson's disease. *Lancet*, 2021. 397(10291): p. 2284-2303.
19. <https://dgn.org/leitlinie/parkinson-krankheit> (Zuletzt abgerufen am 01.10.2025)
20. Salat, D. and E. Tolosa, Levodopa in the treatment of Parkinson's disease: current status and new developments. *J Parkinsons Dis*, 2013. 3(3): p. 255-69.
21. Woitalla, D., et al., Role of dopamine agonists in Parkinson's disease therapy. *J Neural Transm (Vienna)*, 2023. 130(6): p. 863-873.
22. Tan, Y.Y., P. Jenner, and S.D. Chen, Monoamine Oxidase-B Inhibitors for the Treatment of Parkinson's Disease: Past, Present, and Future. *J Parkinsons Dis*, 2022. 12(2): p. 477-493.
23. Fabbri, M., J.J. Ferreira, and O. Rascol, COMT Inhibitors in the Management of Parkinson's Disease. *CNS Drugs*, 2022. 36(3): p. 261-282.
24. Cesaro, P. and L. Defebvre, [Drug treatment of early-stage (de novo and "honeymoon") Parkinson disease]. *Rev Neurol (Paris)*, 2014. 170(4): p. 237-46.
25. Feng, Y.S., et al., The benefits and mechanisms of exercise training for Parkinson's disease. *Life Sci*, 2020. 245: p. 117345.
26. Mak, M.K.Y. and I.S.K. Wong-Yu, Exercise for Parkinson's disease. *Int Rev Neurobiol*, 2019. 147: p. 1-44.
27. Malek, N., Deep Brain Stimulation in Parkinson's Disease. *Neurol India*, 2019. 67(4): p. 968-978.
28. Gamborg, M., et al., Parkinson's disease and intensive exercise therapy - An updated systematic review and meta-analysis. *Acta Neurol Scand*, 2022. 145(5): p. 504-528.
29. Xu, X., Z. Fu, and W. Le, Exercise and Parkinson's disease. *Int Rev Neurobiol*, 2019. 147: p. 45-74.

30. Shearin, S., M. Braitsch, and R. Querry, The effect of a multi-modal boxing exercise program on cognitive locomotor tasks and gait in persons with Parkinson disease. *NeuroRehabilitation*, 2021. 49(4): p. 619-627.
31. Chrysagis, N., et al., Effect of Boxing Exercises on the Functional Ability and Quality of Life of Individuals with Parkinson's Disease: A Systematic Review. *Eur J Investig Health Psychol Educ*, 2024. 14(5): p. 1295-1310.
32. Bozdarov, J., et al., Boxing as an Intervention in Mental Health: A Scoping Review. *Am J Lifestyle Med*, 2023. 17(4): p. 589-600.
33. Ernst, M., et al., Physical exercise for people with Parkinson's disease: a systematic review and network meta-analysis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2023. 1(1): p. Cd013856.
34. Zhang, M., et al., Exercise sustains motor function in Parkinson's disease: Evidence from 109 randomized controlled trials on over 4,600 patients. *Front Aging Neurosci*, 2023. 15: p. 1071803.
35. <https://www.cochrane.org>. (Zuletzt abgerufen am 01.10.2025)
36. Paul, M., J. Olchowski, and L. Leibovici, Systematic reviews of observational studies frequently conclude based on meta-analyses of biased results: standards must be improved. *J Clin Epidemiol*, 2025. 184: p. 111840.
37. Rethlefsen, M.L., et al., PRISMA-S: an extension to the PRISMA Statement for Reporting Literature Searches in Systematic Reviews. *Syst Rev*, 2021. 10(1): p. 39.
38. Odgaard-Jensen, J., et al., Randomisation to protect against selection bias in healthcare trials. *Cochrane Database Syst Rev*, 2011. 2011(4): p. Mr000012.
39. Moosapour, H., et al., The rationale behind systematic reviews in clinical medicine: a conceptual framework. *J Diabetes Metab Disord*, 2021. 20(1): p. 919-929.
40. Kolaski, K., L.R. Logan, and J.P.A. Ioannidis, Guidance to Best Tools and Practices for Systematic Reviews. *JBJs Rev*, 2023. 11(6).
41. Sterne, J.A.C., et al., RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Bmj*, 2019. 366: p. l4898.
42. Sterne, J.A., et al., ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *Bmj*, 2016. 355: p. i4919.
43. Whiting, P., et al., ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *J Clin Epidemiol*, 2016. 69: p. 225-34.

44. Sangarapillai, K., B.M. Norman, and Q.J. Almeida, Boxing vs Sensory Exercise for Parkinson's Disease: A Double-Blinded Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair*, 2021. 35(9): p. 769-777.
45. Domingos, J., et al., Boxing with and without Kicking Techniques for People with Parkinson's Disease: An Explorative Pilot Randomized Controlled Trial. *J Parkinsons Dis*, 2022. 12(8): p. 2585-2593.
46. Larson, D., et al., High satisfaction and improved quality of life with Rock Steady Boxing in Parkinson's disease: results of a large-scale survey. *Disabil Rehabil*, 2022. 44(20): p. 6034-6041.
47. Watts, C.R., et al., A Pilot Study of the Effect of a Non-Contact Boxing Exercise Intervention on Respiratory Pressure and Phonation Aerodynamics in People with Parkinson's Disease. *J Clin Med*, 2023. 12(14).
48. Moore, A., et al., A Community-based Boxing Program is Associated with Improved Balance in Individuals with Parkinson's Disease. *Int J Exerc Sci*, 2021. 14(3): p. 876-884.
49. Patel, R.A., L. Blasucci, and A. Mahajan, A pilot study of a 12-week community-based boxing program for Parkinson's disease. *J Clin Neurosci*, 2023. 107: p. 64-67.
50. Templeton, J.M., C. Poellabauer, and S. Schneider, Towards Symptom-Specific Intervention Recommendation Systems. *J Parkinsons Dis*, 2022. 12(5): p. 1621-1631.
51. Horbinski, C., et al., Longitudinal observational study of boxing therapy in Parkinson's disease, including adverse impacts of the COVID-19 lockdown. *BMC Neurol*, 2021. 21(1): p. 326.
52. Blacker, D.J., et al., FIGHT-PD: A feasibility study of periodized boxing training for Parkinson disease. *Pm r*, 2024. 16(1): p. 36-46.
53. Johansson, H., et al., Effects of motor-cognitive training on dual-task performance in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *J Neurol*, 2023. 270(6): p. 2890-2907.
54. Hermanns, M., et al., Counterpunching to improve the health of people with Parkinson's disease. *J Am Assoc Nurse Pract*, 2021. 33(12): p. 1230-1239.
55. Dawson, R.A., et al., Boxing Exercises as Therapy for Parkinson Disease. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 2020. 36(3): p. 160-165.

56. Morris, M.E., et al., Boxing for Parkinson's Disease: Has Implementation Accelerated Beyond Current Evidence? *Front Neurol*, 2019. 10: p. 1222.
57. Domingos, J., et al., Implementation of a Community-Based Exercise Program for Parkinson Patients: Using Boxing as an Example. *J Parkinsons Dis*, 2019. 9(3): p. 615-623.
58. Wang, Z., et al., Effects of boxing exercise in people with Parkinson's disease: a systematic review. *Front Aging Neurosci*, 2025. 17: p. 1505326.
59. Peto, V., C. Jenkinson, and R. Fitzpatrick, PDQ-39: a review of the development, validation and application of a Parkinson's disease quality of life questionnaire and its associated measures. *J Neurol*, 1998. 245 Suppl 1: p. S10-4.
60. González-Devesa, D., et al., The Efficacy of Boxing Training on Patients with Parkinson's Disease: Systematic Review and Meta-Analysis. *Rev Neurol*, 2024. 79(11): p. 36478.
61. Tsukita, K., H. Sakamaki-Tsukita, and R. Takahashi, Long-term Effect of Regular Physical Activity and Exercise Habits in Patients With Early Parkinson Disease. *Neurology*, 2022. 98(8): p. e859-e871.
62. Zis, P., et al., The range and nature of non-motor symptoms in drug-naive Parkinson's disease patients: a state-of-the-art systematic review. *NPJ Parkinsons Dis*, 2015. 1: p. 15013.
63. Langeskov-Christensen, M., et al., Exercise as medicine in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2024. 95(11): p. 1077-1088.
64. Zhang, Y., et al., Risk factors for falls in Parkinson's disease: a cross-sectional observational and Mendelian randomization study. *Front Aging Neurosci*, 2024. 16: p. 1420885.
65. Regan, E.W., et al., Rock Steady Boxing: A qualitative evaluation of a community exercise program for people with Parkinson's disease. *PLoS One*, 2024. 19(12): p. e0309522.
66. Futagi, Y., Eye-Hand-Mouth Coordination in the Human Newborn. *Pediatr Neurol*, 2017. 75: p. 43-47.
67. Page, M.J., et al., The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Bmj*, 2021. 372: p. n71.

7. Anhang

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Vereinfachte schematische Darstellung der Basalganglienschleife	15
Abbildung 2 Stadieneinteilung nach Hoehn & Yahr	17
Abbildung 3 UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) Einteilung	17
Abbildung 4 PRISMA Flowchart	34
Abbildung 5 Übersicht der eingeschlossenen Studien	36
Abbildung 6 Verwendete Testverfahren in den analysierten Primärstudien	42
Abbildung 7 BIAS Bewertungen mit Angabe der einzelnen Domänen	48
Abbildung 8 Bewertung des Gesamt BIAS Risiko der einzelnen Studien	50
Abbildung 9 Vorher-Nachher Vergleich ausgewählter Studien mit Messwerten	52
Abbildung 10 Effekte von Boxtraining auf motorische Symptomatik	53
Abbildung 11 Effekte von Boxtraining auf nicht-motorische Symptomatik	56