

**Einfluss musikbasierter Bewegungsprogramme auf ausgewählte
motorische und kognitive Fähigkeiten sowie die Lebensqualität bei
Menschen mit Demenz**

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Sportwissenschaft (Dr. Sportwiss.),

genehmigt durch die
Fakultät für Humanwissenschaften
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von M.Sc. Alexander Prinz

geb. am 13.04.1994 in Erlabrunn

Gutachterin: Prof. Dr. Kerstin Witte

Gutachterin: Prof. Dr. Bettina Wollesen

Eingereicht am: 08.08.2024

Verteidigung der Dissertation am: 28.02.2025

Kurzfassung zur Dissertation mit dem Thema „Einfluss musikbasierter Bewegungsprogramme auf ausgewählte motorische und kognitive Fähigkeiten sowie die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz“, vorgelegt von Alexander Prinz

Die Dissertation untersucht den Einfluss musikbasierter Bewegungsprogramme auf motorische und kognitive Fähigkeiten sowie die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz. Angesichts des demografischen Wandels und der zunehmenden Zahl älterer Menschen gewinnt die Forschung zu effektiven Therapieansätzen für Demenz zunehmend an Bedeutung. Der demografische Wandel und medizinische Fortschritte tragen zu einer steigenden Prävalenz von Alterserkrankungen wie Demenz bei. Demenz ist ein weitreichendes, komplexes medizinisches Phänomen, das die Lebensqualität von betroffenen Menschen und deren Angehörigen dramatisch beeinträchtigt. Die Auswirkungen von Demenz erstrecken sich über den kognitiven Abbau hinaus und betreffen verschiedene Lebensbereiche. Neben dem Verlust von Gedächtnis und Denkvermögen beeinflusst die Erkrankung auch die physische Gesundheit und das emotionale Wohlbefinden. Mit dem Alter steigt das Risiko, an Demenz zu erkranken, signifikant an. Aktuelle Daten zeigen, dass weltweit 47 Millionen Menschen an Demenz erkrankt sind, mit einer prognostizierten Zunahme auf 152 Millionen bis zum Jahr 2050. Die zunehmende Prävalenz von Demenzerkrankungen stellt das Gesundheits- und Sozialsystem vor große Herausforderungen. Es entstehen bedeutende ökonomische Aufwendungen für die Gesellschaft durch unmittelbare Ausgaben für medizinische Versorgung und Betreuung sowie mittelbare Kosten durch den Arbeitsausfall der Pflegenden. Die Behandlung von Demenz umfasst sowohl medikamentöse als auch nicht-medikamentöse Therapieansätze. Während Medikamente zur Verlangsamung des Krankheitsfortschritts eingesetzt werden, sind auch nicht-medikamentöse Therapien, einschließlich sensorischer Angebote, Ergo- und Physiotherapie sowie körperliche Aktivität und Musiktherapie von Bedeutung. Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass körperliche Aktivität die motorischen und kognitiven Fähigkeiten fördern kann, während Musiktherapie sowohl kognitive Verbesserungen als auch positive Auswirkungen auf das emotionale Wohlbefinden und auf Verhaltenssymptome aufweist. Angesicht dieser Entwicklung ist es dringend notwendig, die Pflegesituation in Deutschland zu überdenken und anzupassen. Die Forschung zu nicht-medikamentösen Therapieansätzen voranzutreiben und die vorhandenen Lücken in der Evidenz zu schließen, ist dabei von entscheidender Bedeutung. Ein besonders großes Forschungsdefizit besteht insbesondere bei musikbasierten Bewegungsprogrammen. Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, speziell auf Menschen mit Demenz ausgerichtete musikbasierte Bewegungsprogramme zu entwickeln und deren Wirksamkeit zu überprüfen. Dabei spielen verschiedene Kombinationen von körperlicher Aktivität und Musik (musikbasiertes Krafttraining, Tanztraining, multidimensionales Training) eine Rolle sowie die

Entwicklung von Empfehlungen für die Erstellung und Durchführung solcher Programme in der Zukunft. Die Arbeit soll einen Beitrag zur Forschung im Bereich der Demenz leisten und dadurch den Betroffenen wie auch Pfliegern den Zugang zu einem evidenzbasierten, zielgruppengerechten Therapieangebot im Bereich der Bewegungstherapie ermöglichen. Dafür wurden vier aufeinander aufbauende Studien durchgeführt.

In der ersten Studie führten Demenzpatientinnen über 12 Wochen hinweg zweimal wöchentlich ein 60-minütiges, musikbasiertes Krafttraining durch. Die Übungen wurden mit dem Seilzuggerät Body-Spider und zu bekannten Schlagerhits durchgeführt. Gemessen wurden Griffkraft, motorische Reaktionsfähigkeit und kognitive Fähigkeiten. In der zweiten Studie wurde Tanz- und Krafttraining für Demenzpatienten kombiniert. Die Teilnehmer absolvierten über 12 Wochen zweimal wöchentlich einstündige Einheiten, die abwechselnd Tanz- und Kraftübungen beinhalteten. Die Übungen wurden zu bekannten Melodien durchgeführt und motorische sowie kognitive Fähigkeiten und die Lebensqualität wurden vor und nach der Intervention gemessen. Die dritte Studie implementierte ein multidimensionales Programm, das aus kognitiven und motorischen Übungen bestand und über 12 Wochen mit zweimal wöchentlichen Sitzungen durchgeführt wurde. Jede Sitzung kombinierte körperliche Übungen mit Musikunterstützung und kognitive Aufgaben. Die Wirksamkeit des Programms wurde durch Tests zur Messung kognitiver und motorischer Fähigkeiten sowie der Lebensqualität evaluiert. In der vierten Studie nahmen Demenzpatienten über 24 Wochen regelmäßig an einem musikbasierten Bewegungsprogramm teil, das sowohl körperliche Übungen als auch musikalische Aktivitäten umfasste. Kognitive und motorische Fähigkeiten sowie die Lebensqualität wurden zu mehreren Zeitpunkten gemessen, um langfristige Effekte zu erfassen.

In der ersten Studie führte die 12-wöchige musikbasierte Kraftintervention zu signifikanten Verbesserungen in der Handgriffkraft der Teilnehmerinnen, sowohl in der linken als auch in der rechten Hand. Die motorische Reaktionsfähigkeit verbesserte sich ebenfalls signifikant. In den kognitiven Fähigkeiten wurden keine signifikanten Veränderungen festgestellt, jedoch gab es auch keine Verschlechterungen, was auf eine Stabilisierung hinweist. Die Teilnehmerinnen reagierten positiv auf das Programm und führten die Übungen mit Freude durch.

In der zweiten Studie führte das Tanz- und Krafttraining zu signifikanten Verbesserungen der motorischen wie auch kognitiven Fähigkeiten. Das Tanztraining führte zu signifikanten Verbesserungen der kognitiven Fähigkeiten, insbesondere in der verbalen Flüssigkeit, der Wiedererkennung und der Verarbeitungsgeschwindigkeit. Das Programm verbesserte auch die Lebensqualität der Teilnehmer, was auf die motivierende Wirkung der Musik und die soziale Interaktion zurückzuführen ist. Im Gegensatz dazu führte das musikbasierte Krafttraining zu signifikanten Verbesserungen der motorischen Fähigkeiten, einschließlich der

Handgriffkraft und der motorischen Reaktionsfähigkeit. Während das Tanztraining hauptsächlich kognitive Fähigkeiten beeinflusste, stimulierte das Krafttraining die motorischen Fähigkeiten. Beide Trainingsmethoden zeigten unterschiedliche, aber komplementäre Wirkungen auf die Teilnehmer und unterstreichen die Bedeutung der Integration beider Ansätze zur umfassenden Förderung der Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz.

Das aus den Erkenntnissen der zweiten Studie entwickelte multidimensionale Programm in der dritten Studie führte zu einer Verbesserung sowohl der kognitiven als auch der motorischen Fähigkeiten der Teilnehmer. In den kognitiven Fähigkeiten konnte eine Stabilisierung oder leichte Verbesserung, vorwiegend in Bereichen wie Gedächtnis und Orientierung festgestellt werden. In der Motorik verbesserten sich die Koordination und Beweglichkeit. Die Lebensqualität der Teilnehmer blieb stabil oder verbesserte sich leicht, was auf die ganzheitliche Natur des Programms zurückzuführen ist, das sowohl körperliche als auch geistige Herausforderungen beinhaltet.

Das 24-wöchige musikbasierte Bewegungsprogramm in der vierten Studie hatte langfristig positive Effekte auf die kognitiven und motorischen Fähigkeiten der Teilnehmer. Die regelmäßige Teilnahme führte zu einer Stabilisierung der kognitiven Funktionen und signifikanten Verbesserungen in der motorischen Leistungsfähigkeit, einschließlich der Griffkraft und der allgemeinen Beweglichkeit. Die Lebensqualität der Teilnehmer verbesserte sich ebenfalls, was auf die anhaltende Teilnahmebereitschaft und die positiven sozialen und emotionalen Auswirkungen des Programms hinweist. Diese Ergebnisse unterstreichen die Vorteile regelmäßiger musikbasierter Bewegungstherapien für Menschen mit Demenz.

Die Studienergebnisse zeigen, dass musikbasierte Bewegungsprogramme signifikante positive Effekte auf die motorischen und kognitiven Fähigkeiten sowie die Lebensqualität von Menschen mit Demenz haben können. Besonders multidimensionale musikbasierte Bewegungsprogramme erwiesen sich als effektiv, da sie sowohl die kognitiven und motorischen Fähigkeiten aktivieren und stabilisieren als auch die Lebensqualität verbessern. Die Integration von Musik steigerte zusätzlich die Motivation und die Teilnahme an den Bewegungsprogrammen. Diese Studien tragen wesentlich zur Praxis bei, insbesondere im Kontext der Pflege und Therapie von Menschen mit Demenz. Trotz dieser positiven Ergebnisse fehlen zurzeit noch einheitliche Richtlinien und Standards für die Konzeption solcher Programme, was zu Unsicherheiten und einer variierender Qualität der Programme führen kann. Diese fehlenden Standards erschweren die Entwicklung maßgeschneiderter Therapieansätze für Menschen mit Demenz und führen zu inkonsistenten Ergebnissen in der Literatur. Um diesem Problem zu begegnen, wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Framework entwickelt, das als Empfehlung für die Konzipierung musikbasierter Bewegungsprogramme dienen soll. Dieses Framework umfasst mehrere Komponenten, die für die Erstellung und

Durchführung solcher Programme wichtig sind. Der entwickelte Framework soll dazu beitragen, die Konzeption und Implementierung musikbasierter Bewegungsprogramme zu standardisieren und zu verbessern. Es bietet eine strukturierte Vorgehensweise, um die verschiedenen Komponenten solcher Programme zu berücksichtigen und somit die größtmöglichen positiven Effekte zu erzielen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass musikbasierte Bewegungsprogramme eine vielversprechende, nicht-medikamentöse Therapieoption für Menschen mit Demenz darstellen. Mit der Entwicklung einheitlicher Richtlinien und der Implementierung des vorgestellten Frameworks könnte die Anwendung dieser Programme optimiert und ihre positiven Effekte maximiert werden.

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	ii
Inhaltsverzeichnis	1
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis.....	4
1 Einleitung	5
2 Theoretischer Hintergrund.....	9
2.1 Demenz	9
2.1.1 Neurologische Mechanismen der Formen der Demenz	12
2.1.2 Schweregrad	17
2.1.3 Pflegesituation.....	20
2.1.4 Therapie	25
2.2 Musik und Demenz.....	29
2.2.1 Allgemeine Funktion der Musik	30
2.2.2 Bedeutung der Musik bei Demenz.....	32
2.2.3 Emotionen.....	33
2.2.4 Forschungsstand	34
2.3 Bewegung und Demenz	38
2.3.1 Allgemeine Funktionen der Bewegung.....	38
2.3.2 Bedeutung von Bewegung bei Demenz.....	39
2.3.3 Forschungsstand	41
2.4 Musikbasierte Bewegungsprogramme	46
2.4.1 Forschungsstand	48
2.5 Forschungsdefizit.....	52
3 Fragestellungen und Hypothesen	54
3.1 Verbesserungen der Kognition, Motorik und Lebensqualität	54
3.2 Einfluss der Trainingsform und Trainingsdauer	55
4 Publikation	56
4.1 Publikation 1	57
4.1.1 Einleitung	57
4.1.2 Methodik.....	58
4.1.3 Ergebnisse	58
4.1.4 Diskussion.....	60
4.2 Publikation 2.....	60
4.2.1 Einleitung	60

4.2.2	Methodik.....	61
4.2.3	Ergebnisse.....	61
4.2.4	Diskussion.....	63
4.3	Publikation 3.....	63
4.3.1	Einleitung.....	63
4.3.2	Methodik.....	64
4.3.3	Ergebnisse.....	64
4.3.4	Diskussion.....	66
4.4	Publikation 4.....	67
4.4.1	Einleitung.....	67
4.4.2	Methodik.....	67
4.4.3	Ergebnisse.....	68
4.4.4	Diskussion.....	70
5	Allgemeine Diskussion.....	71
5.1	Diskussion der Forschungsfragen.....	71
5.1.1	Einfluss auf die motorischen Fähigkeiten.....	72
5.1.2	Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten.....	77
5.1.3	Einfluss auf die Lebensqualität.....	82
5.1.4	Einfluss der Trainingsform.....	84
5.1.5	Einfluss der Trainingsdauer.....	86
5.2	Stärken und Limitationen.....	88
5.3	Schlussfolgerung und zukünftige Perspektiven.....	89
	Literaturverzeichnis.....	100
	Ehrenerklärung.....	118
	Anhang A (Publikation 1-4).....	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur der Arbeit (A & B : Übergeordnete Fragestellung, F : Fragestellungen) .	7
Abbildung 2: Weltweite prognostizierte Zunahme von Demenz bis zum Jahr 2050 (World Health Organization, 2022)	10
Abbildung 3: vereinfachte Darstellung der Amyloid-Kaskaden-Hypothese (grau) (Jahn & Werheid, 2015).....	13
Abbildung 4: Verlauf der Alzheimer-Demenz und vaskulären Demenz (Haberstroh & Pantel, 2011).....	17
Abbildung 5: Alzheimer: Verlauf und Lebenserwartung (Mauer, 2021)	20
Abbildung 6: Anzahl der Zuhause sowie in Heimen versorgten Pflegebedürftigen in Deutschland in Jahren 1999 bis 2021 (Statistisches Bundesamt, 2022).....	22
Abbildung 7: Prognose zu Bedarf und Angebot an Pflegekräften in Deutschland nach Szenario in den Jahren 2024 bis 2049 (Statistisches Bundesamt, 2022)	24
Abbildung 8: Konzeptionelles Framework für Vorteile von Musik im Sport und bei körperlicher Aktivität (Terry & Karageorghis, 2006)	47
Abbildung 9: prozentuale Veränderungen der Parameter von Prä-Post (Stern: Signifikanz).	59
Abbildung 10: prozentuale Veränderungen der Domänen der Lebensqualität von Prä-Post.	59
Abbildung 11: prozentuale Veränderungen der Parameter von Prä-Post (Stern: Signifikanz)	62
Abbildung 12: prozentuale Veränderungen der Domäne der Lebensqualität von Prä-Post...	62
Abbildung 13: prozentuale Veränderungen der Parameter von Prä-Post (Stern: Signifikanz)	65
Abbildung 14: prozentuale Veränderungen der Domänen der Lebensqualität von Prä-Post.	66
Abbildung 15: Z-Werte der CERAD-NP-Plus Vergleich Interventionsgruppe und Kontrollgruppe zu den Messzeitpunkten Baseline (T1), Zwischentest (T2) und Post-Test (T3)	69
Abbildung 16: Veränderungen der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe zu den Messpunkten Baseline (T1), Zwischentest (T2), Post-Test (T3) in Prozent.....	70
Abbildung 17: Framework für die Erstellung von musikbasierten Bewegungsprogrammen ..	95

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Die häufigsten Demenzerkrankungen und hirnpathologischen Merkmale (World Health Organization, 2022)	11
Tabelle 2: Ausgewählte Primär- und Sekundärsymptome bei Alzheimer-Krankheit (auf Grundlage von Jahn & Werheid, 2015).....	14
Tabelle 3: In Deutschland zugelassene Antidementiva (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023).....	26
Tabelle 4: Überblick über nicht medikamentöse Therapieansätze bei Demenz (nach DGN e.V. & DGPPN e.V. (2023)).....	28
Tabelle 5: Literaturübersicht zu Musik und Demenz	35
Tabelle 6: Literaturübersicht zu Bewegung und Demenz.....	42
Tabelle 7: Literaturübersicht zu musikbasierten Bewegungsprogrammen bei Demenz	49
Tabelle 8: Übersicht der durchgeführten Studien	56
Tabelle 9: Beantwortung der Hypothesen der motorischen Fähigkeiten	76
Tabelle 10: Beantwortung der Hypothesen für die kognitiven Fähigkeiten	81
Tabelle 11: Beschreibungen der Komponenten und Unterpunkte des Frameworks	95

1 Einleitung

Die demografische Entwicklung in Deutschland zeigt eine signifikante Alterung der Bevölkerung. Prognosen zufolge wird der Anteil der über 80-Jährigen in der Bevölkerung von aktuell 5,4 % auf rund 13 % in den nächsten fünfzig Jahren ansteigen, was einem absoluten Anstieg auf neun Millionen entspricht (Statistisches Bundesamt, 2015). Der demografische Wandel und medizinische Fortschritte tragen zu einer steigenden Prävalenz von Alterserkrankungen bei, darunter auch Demenz (World Health Organization, 2022). Die Demenz ist ein Sammelbegriff für verschiedene neurodegenerative Erkrankungen, wie die Alzheimer-Demenz, die vaskuläre Demenz, die Demenz mit Lewy-Körperchen und die frontotemporale Demenz (Hamilton, 2003). Demenz ist ein weitreichendes, komplexes medizinisches Phänomen, das die Lebensqualität dramatisch beeinträchtigt (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Die Auswirkungen von Demenz erstrecken sich über den kognitiven Abbau hinaus und betreffen verschiedene Lebensbereiche. Neben dem Verlust von Gedächtnis und Denkvermögen beeinflusst die Erkrankung auch die physische Gesundheit und das emotionale Wohlbefinden (Jahn, 2013).

„Demenz – ein Wort, das in vielen Ohren schwer wiegt. Es ruft Bilder hervor von Vergesslichkeit, Verwirrung und einem schleichenden Verlust der Persönlichkeit. Doch hinter jedem Fall von Demenz steht eine einzigartige Geschichte, ein Leben voller Erinnerungen, Träume und Beziehungen. In der Konfrontation mit Demenz werden wir mit tiefgreifenden Fragen nach Identität, Liebe und der Vergänglichkeit unseres Seins konfrontiert“ (Boss, 2014, S. 82).

Mit dem Alter steigt das Risiko, an einer Demenzerkrankung zu leiden, signifikant an (World Health Organization, 2022). Aktuelle Daten zeigen, dass weltweit 47 Millionen Menschen an Demenz erkrankt sind, mit einer prognostizierten Zunahme auf 152 Millionen bis zum Jahr 2050 (Prince et al., 2016). In Deutschland werden jährlich 40.000 Neuerkrankungen registriert, wobei die Erkrankung bei einem Drittel der Männer und der Hälfte der Frauen über 65 Jahren erwartet wird. Frauen sind aufgrund ihrer höheren Lebenserwartung häufiger betroffen, was sich in einem Anteil von 70 % der Erkrankten widerspiegelt (Bickel, 2016).

Die zunehmende Prävalenz von Demenzerkrankungen stellt das Gesundheits- und Sozialsystem vor große Herausforderungen. Es werden erhebliche wirtschaftliche Kosten auf die Gesellschaft zukommen, durch direkte Kosten für medizinische Behandlung und Pflege sowie indirekter Kosten durch den Verlust der Arbeitskraft der Pflegenden (Michalowsky et al., 2019). Als Reaktion darauf wurden in Deutschland das Pflegestärkungsgesetz I im Jahr 2015 und das Pflegestärkungsgesetz II im Jahr 2017 eingeführt, um die Versorgung und Unterstützung von Menschen mit Demenz zu verbessern (Rothgang & Müller, 2023). Die

Behandlung von Demenz umfasst sowohl medikamentöse als auch nicht medikamentöse Therapieansätze. Während Medikamente wie Acetylcholinesterase-Hemmer und Neuroprotektiva (z. B. Ginkgo Biloba) zur Verlangsamung des Krankheitsfortschritts eingesetzt werden (Kasper & Volz, 2014; Wiltfang et al., 2016), aber mit einigen Nebenwirkungen einhergehen (Cummings et al., 2021). Deshalb sind auch nicht-medikamentöse Therapien, einschließlich sensorischer Angebote, Ergo und Physiotherapie, sowie körperliche Aktivität und Musiktherapie, von Bedeutung (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). In der Forschung zu nicht medikamentösen Therapieansätzen zeigen sich vielversprechende, jedoch teilweise noch unzureichend belegte Ergebnisse. Körperliche Aktivität und Musiktherapie, die in der S3-Leitlinie empfohlen werden, haben potenziell positive Auswirkungen auf die motorische und kognitive Leistungsfähigkeit sowie die Alltagsaktivitäten von Menschen mit Demenz (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass körperliche Aktivität die motorischen und kognitiven Fähigkeiten fördern kann, während Musiktherapie sowohl kognitive Verbesserungen als auch positive Auswirkungen auf das emotionale Wohlbefinden und Verhaltenssymptome aufweist (Li et al., 2022). Es bestehen auch Hinweise darauf, dass eine Kombination dieser beiden Therapiemöglichkeiten effektiver sein kann (Marks & Landaira, 2015). Allerdings ist dahingehend die Evidenzlage bislang nicht ausreichend, um standardisierte Empfehlungen zu formulieren. Die Heterogenität der Studiendesigns und die teilweise unvollständige Dokumentation erschweren eine umfassende Bewertung der Effektivität dieses Therapieansatzes (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Die zukünftige Forschung muss sich daher auf die Entwicklung und Evaluation standardisierter Protokolle konzentrieren, um die Wirksamkeit nicht-medikamentöser Therapien, insbesondere der Kombination von körperlicher Aktivität und Musik, bei Demenz besser beurteilen zu können. Dies umfasst auch eine genaue Definition der optimalen Intensität, Dauer und Art der Programme. Ziel muss es sein, auf Basis solider wissenschaftlicher Evidenz gezielte Empfehlungen für die Praxis zu formulieren. Die Maßnahmen sollten das Ziel verfolgen, die Lebensqualität und Selbstständigkeit von Personen mit Demenz langfristig aufrechtzuerhalten. Die Corona-Pandemie hat zu einem gesunkenen Aktivitätslevel und zur Isolation in der Zielgruppe geführt. Dadurch hat sich die noch einmal verstärkt die körperliche Leistungsfähigkeit verschlechtert. Diese Entwicklungen zeigen, dass in dieser Zielgruppe noch weitere Maßnahmen erforscht werden müssen (Müller et al., 2020).

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den zuvor genannten Problembereichen. Angesichts der kontinuierlichen Zunahme von Demenzpatienten¹ ergibt sich die dringende Notwendigkeit, die Pflegesituation in Deutschland zu überdenken und anzupassen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Dahingehend ist es entscheidend, die Forschung zu nicht-medikamentösen

¹ Zur besseren Lesbarkeit werden stets männliche Berufsbezeichnungen und Pronomina verwendet. Gemeint sind immer Personen beiderlei Geschlechts.

Therapieansätzen voranzutreiben und die vorhandenen Lücken in der Evidenz zu schließen. Infolgedessen kann eine umfassende, effektive und individuell angepasste Betreuung und Behandlung von Demenzerkrankungen gewährleistet werden, die den Betroffenen ein Maximum an Lebensqualität und Autonomie ermöglicht (Donelan et al., 2020).

Das Ziel dieser Arbeit besteht deshalb darin, speziell auf Menschen mit Demenz ausgerichtete Bewegungsprogramme zu entwickeln und deren Wirksamkeit zu überprüfen. Die Arbeit soll einen Beitrag zur Forschung im Bereich der Demenz leisten und dadurch den Betroffenen wie auch Pflegern den Zugang zu einem evidenzbasierten, zielgruppengerechten Therapieangebot im Bereich der Bewegungstherapie ermöglichen.

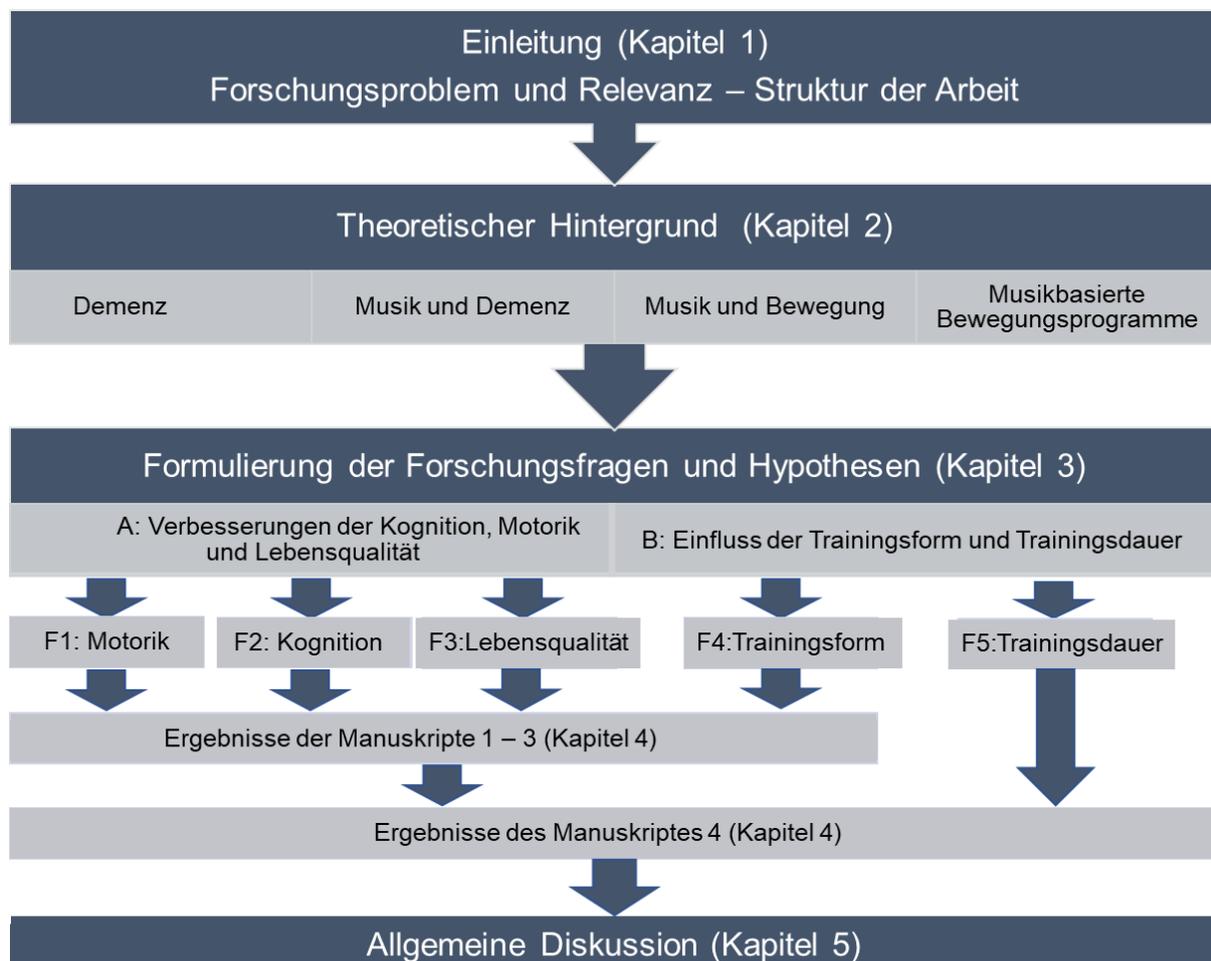


Abbildung 1: Struktur der Arbeit (A & B: Übergeordnete Fragestellung, F: Fragestellungen)

Für die Bearbeitung der Zielstellung wird die Arbeit in fünf Kapitel unterteilt (Abbildung 1).

Kapitel eins gibt eine kurze Einführung in das allgemeine Forschungsproblem und seine Relevanz.

Das zweite Kapitel bietet einen umfassenden Überblick über Demenz. Zunächst wird auf die verschiedenen Formen der Demenz eingegangen, darunter Alzheimer-Krankheit, vaskuläre

Demenz und Lewy-Körper-Demenz. Es folgt eine Erläuterung der Ursachen von Demenz wie genetische Faktoren und Gehirnschädigungen.

Ein weiterer Abschnitt des zweiten Kapitels beschäftigt sich mit den verschiedenen Schweregraden der Demenz. Die Pflegesituation von Menschen mit Demenz wird beleuchtet, um Einblicke in die Herausforderungen und Möglichkeiten zu geben. Es werden zudem Behandlungsmöglichkeiten besprochen, einschließlich medikamentöser Therapien und nicht-medikamentöser Ansätze, die auf die Verbesserung der Lebensqualität und Aktivitäten des alltäglichen Lebens abzielen. Besondere Aufmerksamkeit wird den positiven Effekten von Musik und Bewegung und deren Kombination auf Menschen mit Demenz gewidmet. Diese Abschnitte erörtern, wie Musiktherapie, körperliche Aktivität und musikbasierte Bewegungsprogramme nicht nur das emotionale Wohlbefinden verbessern, sondern auch kognitive Funktionen und soziale Interaktion fördern können. Dahingehend wird der aktuelle Forschungsstand übersichtlich dargelegt.

Im dritten Kapitel werden zentrale Fragen und Hypothesen vorgestellt, die als Grundlage für eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem spezifischen Forschungsthema dienen.

Im vierten Kapitel werden die durchgeführten Studien präsentiert, die auf die Beantwortung der spezifischen Fragen abzielen. Das Kapitel bietet einen kompakten Überblick über die Untersuchungsdesigns, Methoden, erzielten Ergebnisse und über die Relevanz für die Praxis. Die dargestellten Studien spiegeln den direkten Forschungsbeitrag zur Klärung der aufgeworfenen Hypothesen wider, wobei besonderer Wert auf die Methodik, Interpretation der Daten und Relevanz gelegt wird.

Im fünften Kapitel findet eine allgemeine Diskussion statt, die die Ergebnisse der eigenen Studien im Kontext der breiteren wissenschaftlichen Debatte reflektiert. Es werden die Schlüsselerkenntnisse hervorgehoben, deren Bedeutung für das Forschungsfeld erörtert und mögliche Implikationen für die Praxis diskutiert. Zudem werden Limitationen der Studien und Ansätze für zukünftige Forschungen thematisiert. Die Diskussion zielt darauf ab, einen umfassenden Blick auf die Forschungsergebnisse zu werfen und ihre Relevanz innerhalb des wissenschaftlichen Dialogs zu unterstreichen. Zusätzlich wird die Bedeutung der Ergebnisse für das untersuchte Fachgebiet dargelegt. Es unterstreicht, wie die Studie zur Erweiterung des aktuellen Wissensstands beiträgt und welche theoretischen sowie praktischen Implikationen sich daraus ergeben. Weiterhin wird eine fundierte Diskussion über zukünftige Forschungsrichtungen und Perspektiven dargeboten, basierend auf den identifizierten Lücken und den in der Studie gewonnenen Einsichten.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Demenz

Demenz bezeichnet eine Gruppe von altersbedingten Erkrankungen, die zu erheblichen Einschränkungen der geistigen Fähigkeiten führen. Der Begriff "Demenz" muss sowohl allgemeinsprachlich als auch medizinisch betrachtet werden. Allgemeinsprachlich stammt das Wort aus dem Lateinischen und bedeutet "ohne Verstand". (Jahn & Werheid, 2015). Die Beschreibung der Demenzerkrankung birgt Probleme, da sie fälschlicherweise davon ausgeht, dass Demenzkranke nicht in der Lage sind, Zusammenhänge zu verstehen. Aus biomedizinischer Sicht zählt Demenz zu den häufigsten neuropsychiatrischen Erkrankungen des höheren Lebensalters (World Health Organization, 2022). Das Risiko, an einer Demenz zu erkranken, steigt mit dem Lebensalter exponentiell an. Aufgrund des demografischen Wandels und der damit einhergehenden Überalterung der Gesellschaft wird es weltweite Auswirkungen geben (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Dies wurde durch eine Forsa-Umfrage im Jahr 2015 bestätigt, die von der DAK-Krankenkasse in Auftrag gegeben wurde (Stemmler & Kornhuber, 2018). Bei der Umfrage wurde die Furcht, an einer Demenz zu erkranken nur vor der Angst, an bösartigen Tumoren zu erkranken, übertroffen (Stemmler & Kornhuber, 2018). Das liegt einerseits an der Eigenart der Erkrankung, aber auch an dem Bewusstsein einer mühseligen Behandlung und einem geringen therapeutischen Erfolg (World Health Organization, 2022). Der nur geringe erwartete Erfolg wird ebenfalls daraus begründet, dass es beispielsweise bis zu fünfzig verschiedene Demenzformen existieren (Maier et al., 2019). Deshalb definiert die Medizin den Begriff Demenz, basierend auf den medizinischen Klassifikationen ICD-10 und DSM-5, als ein Syndrom einer Mnesticen bzw. Gedächtnisstörung (Stemmler & Kornhuber, 2018). Aber auch die medizinischen Definitionen der erwähnten Klassifikationen sind uneinheitlich (Jahn & Werheid, 2015). Das liegt daran, dass die Formen von Demenz auf unterschiedliche Ursachen (Krankheiten) zurückzuführen sind und sich damit auch in ihrem Erscheinungsbild in ihrem Verlauf und anhand ihrer zeitlichen Perspektive unterscheiden (Jahn & Werheid, 2015). Allein dies verdeutlicht, dass es sich bei der Demenz um ein komplexes Krankheitsbild handelt. Die Prävalenz und Komplexität der Demenz verdeutlichen sich durch die Anzahl der Betroffenen in der Gegenwart und Zukunft. Weltweit sind ca. 55,2 Millionen Menschen an einer Demenz erkrankt (World Health Organization, 2022). Die Lebenserwartung steigt in fast allen Ländern. Das höhere Alter ist der stärkste Risikofaktor für Demenz. Die Zahl der Demenzkranken wird voraussichtlich bis 2023 auf 78 Millionen und bis 2050 auf 139 Millionen Menschen ansteigen (World Health Organization, 2022) (Abbildung 2). Dahingehend auffällig ist, dass die Prävalenzraten bei den Frauen wesentlich höher sind als bei den Männern. In der Mehrzahl der Krankheitsfälle sind

Frauen betroffen (Jahn & Werheid, 2015). Neben der höheren Lebenserwartung von Frauen wird dafür auch eine längere Krankheitsdauer sowie ein in den oberen Altersstufen erhöhtes Erkrankungsrisiko verantwortlich gemacht. Ähnlich wie bei den Prävalenzdaten steigen auch die Inzidenzraten altersassoziiert deutlich an. Die geschätzte jährliche Inzidenz von Krankheitsfällen in Deutschland beträgt 300000 (Rothgang & Müller, 2023).

Die vorliegende Entwicklung, einschließlich der Prävalenzstatistiken, zeigt potenzielle zukünftige Herausforderungen für die Gesellschaft auf. Zurzeit werden die globalen ökonomischen Auswirkungen von Demenzerkrankungen anhand der Prävalenzrate ermittelt. Laut Schätzungen der WHO von 2022 beliefen sich die jährlichen Kosten für Demenz im Jahr 2019 auf 1,3 Billionen US-Dollar (World Health Organization, 2022). Aufgrund des demografischen Wandels und der Berücksichtigung der Inflation werden die Kosten bis 2030 voraussichtlich 2,8 Billionen US-Dollar erreichen (World Health Organization, 2022).

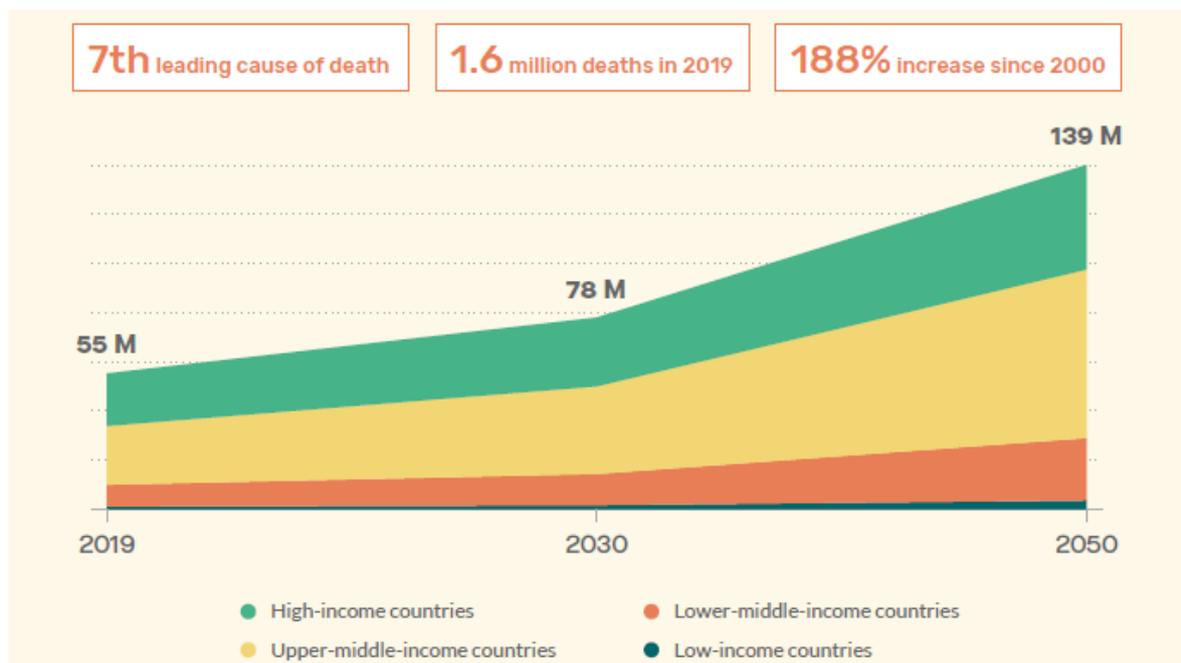


Abbildung 2: Weltweite prognostizierte Zunahme von Demenz bis zum Jahr 2050 (World Health Organization, 2022)

Um diesem Trend entgegenzuwirken, ist es bedeutsam, Behandlungen bzw. Therapien für Menschen mit Demenz zu entwickeln. Dahingehend ist aber ein vollständiges Wissen über die verschiedenen Formen der Demenz und deren physiologischen Grundlagen entscheidend (Bartels, 2017). Die Formen der Demenz werden in Abhängigkeit von der Lokalisierung des Krankheitsgeschehens übergeordnet in primäre/neurodegenerative und sekundäre Demenz unterschieden (Bartels, 2017). Die primären Demenzen zeichnen sich für den Großteil aller Demenzen verantwortlich. Ihr pathologischer Schwerpunkt liegt ausschließlich oder überwiegend im Gehirn (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Sie sind durch eine primäre

Schädigung von Nervenzellen bedingt. Bei sekundären Demenzen sind pathophysiologische und pathobiochemische Mechanismen extrazerebral gelegen (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Ebenfalls wird häufig die Unterteilung in kortikale und subkortikale Demenzen vorgenommen (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Hierbei werden die jeweiligen Regionen beschrieben, in denen sich der Krankheitsprozess im Gehirn als neurodegenerativer Prozess abspielt. In einigen Fällen weicht die Klassifizierung von Erkrankungen und damit verbundenen Demenzen ab (Jahn & Werheid, 2015). Deshalb wird diese Einteilung auch kritisch gesehen. In Tabelle 1 werden die häufigsten Demenzerkrankungen und ihre charakteristischen hirnpathologischen Merkmale dargestellt.

Tabelle 1: Die häufigsten Demenzerkrankungen und hirnpathologischen Merkmale (World Health Organization, 2022)

Demenz	Ungefährer Anteil an allen Demenzerkrankungen (%)	Unterscheidung von hirnpathologischen Merkmalen
Alzheimer-Krankheit	60–80	Amyloid- β -Plaques und neurofibrilläre Tau-Tangles
Vaskuläre Demenz	13	Zerebrovaskuläre Pathologie
Demenz mit Lewy-Körperchen	3.1-7.1	α -Synuclein-Protein-Cluster
Frontotemporale Demenz	3.0	Frontal- und Temporallappenatrophie, abnormales Tau, TDP-43, fusioniertes Sarkom-Protein
Demenz aufgrund der Parkinson-Krankheit	3.6	α -Synuclein-Ablagerungen

Aus der Tabelle 1 ist ersichtlich, dass sich die einzelnen Demenzformen bezüglich ihrer zugrundeliegenden pathologischen Merkmale/Mechanismen unterscheiden. Um diese besser verstehen zu können, werden im nächsten Abschnitt die drei häufigsten Demenzformen (Alzheimer-Demenz, vaskuläre Demenz und Demenz mit Lewy-Körperchen) genauer erläutert und ihre hirnpathologischen Merkmale genauer beschrieben.

2.1.1 Neurologische Mechanismen der Formen der Demenz

Alzheimer-Demenz

Alzheimer-Demenz ist die häufigste Form der Demenz, jedoch nicht mit dem allgemeinen Begriff "Demenz" gleichzusetzen. Alzheimer ist eine spezifische Krankheit und die häufigste Ursache für Demenz. Die Erkrankung wird oft in früh einsetzende (familiäre) und spät einsetzende (sporadische) Formen unterteilt (Bartels, 2017).

Familiäre Alzheimer-Krankheit ist eine seltene, früh einsetzende Form, die etwa 2 % aller Fälle ausmacht und durch autosomal-dominante Genveränderungen vererbt wird, mit ersten Symptomen zwischen 30 und 60 Jahren (Bartels, 2017). Häufige Mutationen betreffen die Gene APP, PSEN1 und PSEN2, wobei PSEN1-Mutationen etwa 90 % der familiären Fälle ausmachen (Galvin & Kelleher, 2017; Guerreiro et al., 2012). Diese Mutationen führen zur Bildung von Amyloid-beta-Plaques, die Alzheimer kennzeichnen (Guerreiro et al., 2012; Ho & Südhof, 2004).

Sporadische Alzheimer-Erkrankung ist die häufigste Form und tritt typischerweise nach dem 60. Lebensjahr auf (Stozická et al., 2007). Die Amyloid-Kaskaden-Hypothese besagt, dass Amyloid-beta-Plaques und neurofibrilläre Tangles die Hauptursache der Krankheit sind. In einem gesunden Neuron sind diese Plaques und Tangles nicht vorhanden. Bei Alzheimer diffundieren toxische Amyloid-Beta-Fibrillen in die präsynaptischen Spalträume und stören die neuronale Kommunikation (Tiwari et al., 2019). Diese Fibrillen aggregieren zu den typischen Plaques der Alzheimer-Krankheit, was zu einer Kaskade toxischer Effekte führt (Bartels, 2017). Die Polymerisation von AB-Proteinen aktiviert Kinasen, die das Tau-Protein hyperphosphorylieren, was zur Bildung neurofibrillärer Tangles und zur Beeinträchtigung der Synapsenfunktion führt (Bartels, 2017). Dieses Zusammenspiel von Amyloid-Beta und Tau-Pathologie führt zum neuronalen Tod und den bekannten Hirnatrophien, wie der Hippocampus-Atrophie (Gulisano et al., 2018; Zettl & Sieb, 2021) (Abbildung 3). Der Verlust von Nervenzellen führt zu einer Dysregulation der Neurotransmitter, insbesondere von Acetylcholin und Glutamat. Acetylcholin wird von Nervenzellen im basalen Vorderhirn produziert und ist für kognitive Funktionen wie das Denken wichtig. Ein Mangel an Acetylcholin trägt zu kognitiven Beeinträchtigungen bei (Zettl & Sieb, 2021).

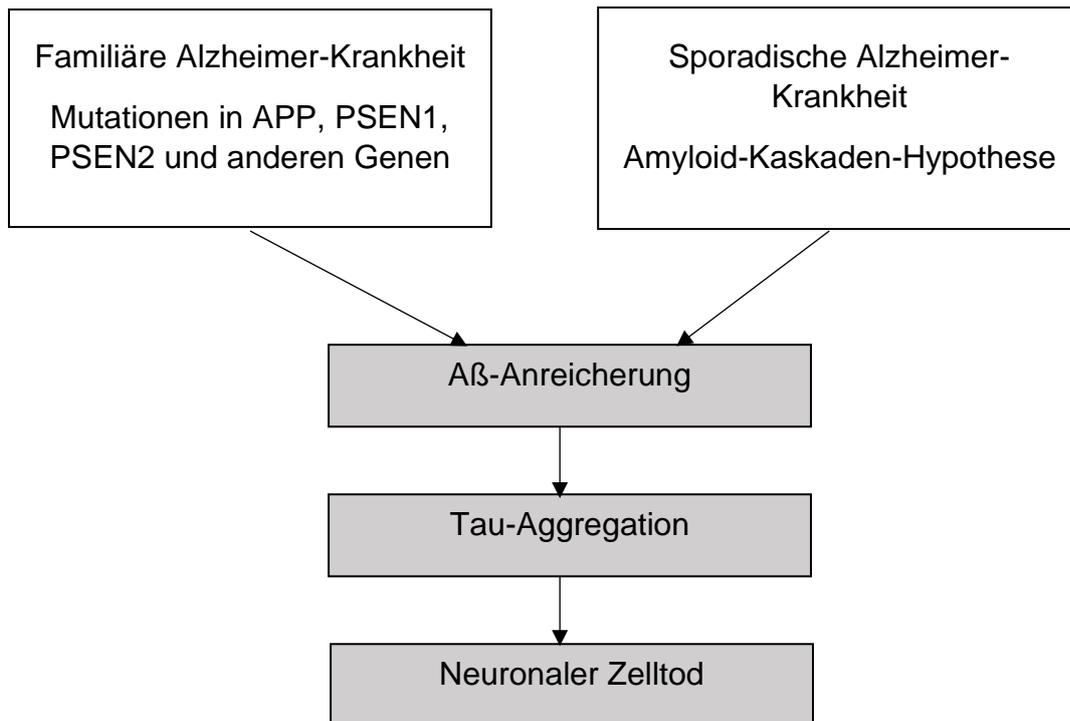


Abbildung 3: vereinfachte Darstellung der Amyloid-Kaskaden-Hypothese (grau) (Jahn & Werheid, 2015)

Die Amyloid-Kaskaden-Hypothese ist zentral in der aktuellen Alzheimer-Forschung und hat die wissenschaftliche Diskussion geprägt (Musiek & Holtzman, 2015; Stemmler & Kornhuber, 2018). Strategien zur Verringerung von Amyloid und Tau wurden in vielen klinischen Studien getestet, jedoch mit häufigen Misserfolgen, was die Schwäche der Hypothese offenbarte. Eine eindeutige kausale Verbindung zwischen A β und Alzheimer konnte nicht bestätigt werden (Bennett et al., 2006; Ossenkoppele et al., 2015). Daraus folgt, dass die A β -Pathologie komplexer ist und weitere Pathologien wie die Inflammation, die Glukose-Stoffwechsel-Dysfunktionen, die Calcium-Homöostase, den Cholesterintransport und neurotrophe Faktoren notwendig sind (Sims et al., 2020).

Die Alzheimer-Krankheit zeigt variable Symptome, die sich in Primär- und Sekundärsymptome unterteilen lassen. Primärsymptome umfassen kognitive Ausfälle und kortikale Werkzeugstörungen, während Sekundärsymptome Verhaltensstörungen sind, die mit Krankheitsfortschritt häufiger werden (Falk, 2015; Hafner & Meier, 2005; Jahn & Werheid, 2015; Sifton, 2011) (Tabelle 2).

Tabelle 2: Ausgewählte Primär- und Sekundärsymptome bei Alzheimer-Krankheit (auf Grundlage von Jahn & Werheid, 2015)

Primärsymptome	
Kognitive Fähigkeit (Areale)	Defizit
Gedächtnis (Hippocampus, temporomediale Areale)	<ul style="list-style-type: none"> • Lern- und Erinnerungsleistung
Orientierung	<ul style="list-style-type: none"> • Zeitlich und räumliche Orientierung
Aufmerksamkeit (Parietallappen)	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit
Aphasie (Umfeld der Wernicke-Area)	<ul style="list-style-type: none"> • Wortfindung • Sprachverständnis • Sprachflüssigkeit
Apraxie (linksseitigen Parietallappen)	<ul style="list-style-type: none"> • Planung und Ausführung von Bewegung
Agnosie (Okzipitallappen, basaler temporaler Neokortex)	<ul style="list-style-type: none"> • Wiedererkennen von Gegenständen, Bildern und Personen
Denkvermögen (Parietallappen beidseitig)	<ul style="list-style-type: none"> • Problemlösen • Urteilsfähig
Exekutive Funktionen (Präfrontalen Kortex)	<ul style="list-style-type: none"> • Planung, Kontrolle, Strukturierung und Umsetzung komplexer und zielgerichteter Handlungen
Sekundärsymptom	
	<ul style="list-style-type: none"> • Wahnvorstellungen <ul style="list-style-type: none"> • Agitation • Depression <ul style="list-style-type: none"> • Apathie • Schlafstörungen <ul style="list-style-type: none"> •

Vaskuläre Demenz

Die vaskuläre Demenz umfasst verschiedene Krankheitsbilder, die durch Gefäßerkrankungen im Gehirn verursacht werden (Kitwood et al., 2022). Laut ICD ist sie das Ergebnis von Hirninfarkten infolge vaskulärer Erkrankungen, die meist im späten Lebensalter beginnen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Nach der Alzheimer-Krankheit ist sie die zweithäufigste Demenzform (Falk, 2015). Vaskuläre Demenz wird durch Durchblutungsstörungen und Infarkte hervorgerufen, die die motorischen und kognitiven Fähigkeiten beeinträchtigen (Jahn & Werheid, 2015). Diese Störungen zerstören Hirnzellen, unterbrechen Leitungsbahnen und beeinträchtigen Neurotransmittersysteme (Jahn & Werheid, 2015). Sie ist nicht heilbar und wird oft spät diagnostiziert, da das Gehirn versucht, die verlorenen Funktionen zu kompensieren (Falk, 2015). Im Gegensatz zur Alzheimer-Krankheit betrifft sie häufiger Männer und verläuft phasenweise mit abrupten Verschlechterungen (Falk, 2015; Hagg-Grün, 2012; Stechl et al., 2013).

Die klinischen Symptome ähneln denen der Alzheimer-Krankheit, einschließlich Gangstörungen, motorischer Unsicherheit und Persönlichkeitsänderungen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Die ICD unterscheidet drei Varianten der vaskulären Demenz:

1. **Vaskuläre Demenz mit akutem Beginn:** Entwickelt sich nach Schlaganfällen durch Thrombosen, Embolien oder Blutungen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023).
2. **Multiinfarkt-Demenz:** Beginnt allmählich nach mehreren ischämischen Episoden, die zu Infarkten im Hirngewebe führen.
3. **Subkortikale vaskuläre Demenz:** Betrifft Fälle mit Hypertonie und ischämischen Herden im Marklager der Hemisphäre, wobei die Hirnrinde meist intakt bleibt (Garre-Olmo, 2018).

Eine häufige Variante ist die gemischte Demenz, eine Kombination aus vaskulärer Demenz und Alzheimer-Krankheit (Bartels, 2017).

Lewy-Body-Demenz

Die Lewy-Body-Demenz ist eine häufig diagnostizierte neurodegenerative Demenzform, die gekennzeichnet durch Lewy-Körperchen ist, die aus abnormalen Synuclein und anderen Proteinen bestehen (Hashizume, 2022). Lewy-Body-Demenz zeigt Ähnlichkeiten mit Alzheimer und Parkinson-Demenz und betrifft mehr Männer als Frauen (Killen et al., 2022; Kitwood et al., 2022, 2022; Sifton, 2011). In der ICD-10 wird Lewy-Body-Demenz den Demenzen bei „andernorts klassifizierten Krankheitsbildern“ zugeordnet (DGN e.V. & DGPPN

e.V., 2023). Die Krankheit führt durch Ansammlung von Lewy-Körperchen zu neuronalen Schäden und zum neuronalen Zelltod (Hashizume, 2022).

Es gibt zwei Haupttypen der Lewy-Body-Demenz (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023):

- **Reine Demenz mit Lewy-Körperchen ohne Alzheimer-Pathologie:**
 - Diese Form zeigt ausgeprägte motorische Steifheit (Rigor) und erst in den späteren Phasen eine Demenz.
 - Gedächtnisstörungen sind zu Beginn oft gering, während starke Aufmerksamkeitsstörungen, optische Halluzinationen, unerklärliche Stürze und Depressionen auftreten können (Weindl, 2011).
- **Gewöhnliche Demenz mit Lewy-Körperchen und Alzheimer-Pathologie:**
 - Diese Form weist zusätzlich Amyloid-Plaques und Neurofibrillenbündel auf, ähnlich der Alzheimer-Krankheit.
 - Sie geht mit kognitiven und neuropsychiatrischen Veränderungen sowie mildereren, jedoch eindeutigen Bewegungsstörungen einher (Weindl, 2011).

Trotz der Ähnlichkeit der Symptome zwischen der Alzheimer-Krankheit und der Lewy-Body-Demenz lässt sich Letztere durch spezifische Merkmale abgrenzen (Gomperts, 2016):

- Fluktuierende kognitive Defizite
- Visuelle oder akustische Halluzinationen
- Stürze und Synkopen
- Motorische Parkinson-Symptome
- REM-Schlaf-Verhaltensstörungen

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann daraus geschlossen werden, dass eine Diagnose und Behandlung aufgrund der verschiedenen Formen, Mechanismen und beteiligten Areale des Gehirns sehr komplex und stark bedingt sind. Dies stellt auch die Abbildung 4 noch mal genau dar, dass alleine die zwei beschriebenen Formen der Demenz, Alzheimer-Krankheit und vaskuläre Demenz, sich vom charakteristischen Verlauf stark unterscheiden. Die Komorbidität verschiedener Demenzformen kann die Diagnose und Behandlung erschweren. Diese Überschneidung der Erkrankungen bei mehreren Subtypen kann als Komplikation beim Verständnis der zugrunde liegenden Mechanismen angesehen werden (World Health Organization, 2022). Sie legt jedoch auch nahe, dass Behandlungen, die auf diese Erkrankungen abzielen, bei der Behandlung verschiedener Demenzformen von Nutzen sein können (World Health Organization, 2022). Im Kapitel 2.1.4 wird genauer beschrieben, wie

diese Behandlungen bzw. Therapien bei Demenz aussehen können. Neben den Formen und Mechanismen spielt der Schweregrad der Demenz eine entscheidende Rolle bei der Erstellung von individuellen Behandlungen und Therapien. Dieser wird im nachfolgenden Kapitel genauer behandelt.

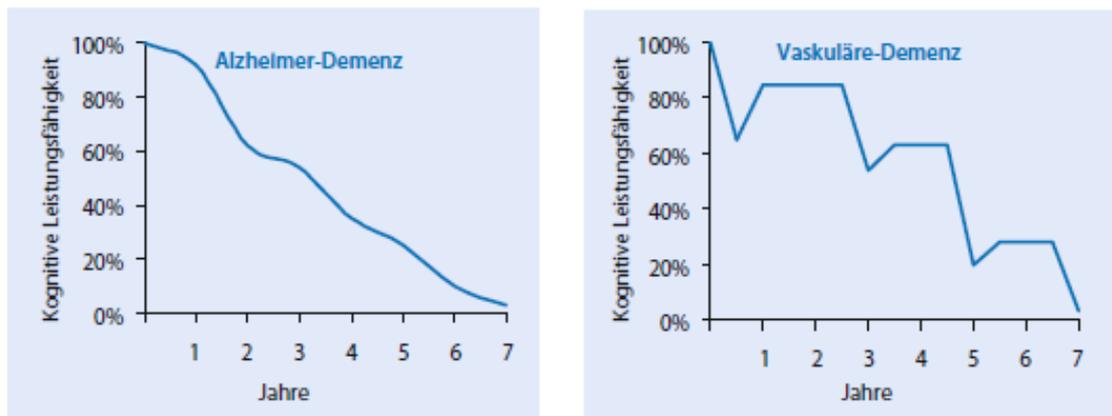


Abbildung 4: Verlauf der Alzheimer-Demenz und vaskulären Demenz (Haberstroh & Pantel, 2011)

2.1.2 Schweregrad

Im Verlauf einer Demenzerkrankung nimmt die kognitive Beeinträchtigung zu, wodurch der Unterstützungs- und Pflegebedarf steigt. Die Symptome verändern sich ebenfalls. Häufig wird der Krankheitsverlauf in drei Schweregrade eingeteilt: leichte, mittelschwere und schwere Demenz. Diese Einteilung basiert auf dem Verlust der Selbstständigkeit und der Kommunikationsfähigkeit. Der Krankheitsverlauf kann jedoch individuell sehr unterschiedlich sein, weshalb konkrete Prognosen schwierig zu stellen sind (Jahn & Werheid, 2015; Schilder & Philipp-Metzen, 2018).

Zusätzlich zur Einteilung in leichte, mittelschwere und schwere Demenz wird auch oft zwischen Frühstadium, mittlerem Stadium und fortgeschrittenem/spätem Stadium unterschieden. Im klinischen und pflegerischen Kontext wird diese Unterteilung weiter detailliert, um eine genaue Einschätzung des Krankheitsstadiums zu ermöglichen, oft in sieben Stufen (Reisberg et al., 1987).

Im Folgenden werden die drei Haupteinteilungen beschrieben.

Leichte Demenz / Frühstadium

In der frühen Phase der Erkrankung dominieren kognitive Defizite, insbesondere im Bereich des Kurzzeitgedächtnisses (Jahn & Werheid, 2015). Patienten zeigen Schwierigkeiten in der Informationsverarbeitung und dem Kurzzeitgedächtnis sowie ein gestörtes räumliches

Orientierungsvermögen (Jahn & Werheid, 2015). Die Fähigkeiten, Urteile zu fällen, Entscheidungen zu treffen und Probleme zu lösen, werden beeinträchtigt. Es ist ein Rückgang des Antriebs und der Eigeninitiative zu beobachten, wobei die Betroffenen sich in ihre gewohnte Umgebung zurückziehen und sich isolieren (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Reizbarkeit und ungewöhnliche Stimmungsschwankungen können auftreten, ebenso wie Schwierigkeiten, sich örtlich zurechtzufinden, insbesondere in ungewohnter Umgebung (Maier et al., 2019). Wortfindungsstörungen und Probleme bei Gesprächen sind häufig. Die Tagesform kann stark schwanken, was bei Angehörigen den Eindruck einer verbesserten Gedächtnisleistung erzeugen kann, wenn sich Betroffene an vergangene Erlebnisse erinnern, diese aber schnell wieder vergessen (Maier et al., 2019). Für Angehörige ist die Wesensveränderung psychisch belastend. Trotz möglicher Einschränkungen können Betroffene in diesem Stadium weiterhin ein eigenständiges Leben führen (Jahn & Werheid, 2015).

Mittelschwere Demenz / Mittleres Stadium

Im mittleren Stadium nehmen die Krankheitszeichen zu, betreffen mehr Fähigkeiten und werden deutlicher (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Ein selbstständiges Leben wird zunehmend beeinträchtigt (Jahn & Werheid, 2015). Betroffene benötigen vermehrt Aufsicht und Hilfe im Alltag. Unruhe, Ängstlichkeit und das Festhalten an vertrauten Bezugspersonen können zunehmen (Maier et al., 2019). Aggressionen können ebenfalls auftreten. Störungen des Schlaf-Wach-Rhythmus, mit Schlafstörungen, Tagesmüdigkeit und nächtlichem Aktivitätsdrang, sind häufig (Maier et al., 2019). Betroffene laufen oft orientierungslos umher. Das Langzeitgedächtnis und die örtliche sowie zeitliche Orientierung werden zunehmend beeinträchtigt (Zettl & Sieb, 2021). Sprachliche Verständigung wird schwieriger aufgrund ausgeprägter Wortfindungsstörungen. Bestimmte Fähigkeiten wie das Erkennen bekannter Musikstücke oder Tänze bleiben jedoch erhalten (Zettl & Sieb, 2021). Biografiearbeit und Musiktherapie sind wichtig, um positive Erinnerungen hervorzurufen und das Wohlbefinden zu steigern (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023).

Schwere Demenz / fortgeschrittenes Stadium

Im fortgeschrittenen Stadium sind Patienten vollständig auf Unterstützung angewiesen und pflegebedürftig (Jahn & Werheid, 2015). Es kommt zu einem hochgradigen geistigen Abbau, bei dem selbst Familienmitglieder nicht mehr erkannt werden (Jahn & Werheid, 2015). Die Sprache verarmt auf wenige Wörter oder versiegt komplett. Betroffene benötigen Hilfe bei allen täglichen Verrichtungen wie Essen, Trinken und Körperpflege (Maier et al., 2019). Sie entwickeln Symptome von Apathie und Desinteresse an ihrer Umwelt und verbringen oft stundenlang inaktiv. Bewegungen und das Gehen werden langsamer, was die Sturzgefahr

erhöht (Maier et al., 2019). Zeitweise reagieren Sie gereizt oder aggressiv. Schließlich können sie nicht mehr alleine gehen und werden bettlägerig (Falk, 2015).

Diagnostik der Schweregrade

Die Einteilung oder Diagnose in die einzelnen beschriebenen Schweregrade/Stadien der Demenz erfolgt in klinischen als auch wissenschaftlichen Settings über Kurztests bzw. Screeningverfahren. Die bekanntesten sind der Mini-Mental-Status-Test (MMST), das Clinical Dementia Rating (CDR) und die Global Deterioration Scale (GDS) (Stemmler & Kornhuber, 2018).

Der MMST ist das weltweit häufigste Verfahren der klinischen Diagnostik von Demenz (Stemmler & Kornhuber, 2018). Erfasst werden: Orientierung, Aufnahmefähigkeiten, Aufmerksamkeit und Rechnen, Gedächtnis, Sprache, Ausführung einer Anweisung, Lesen, Schreiben und konstruktive Praxis (Stemmler & Kornhuber, 2018). Insgesamt können 30 Punkte erreicht werden. Anhand des erreichten Summenscore der Menschen mit Demenz kann dann abstuftend ihnen ein der benannten Schweregrade zugeordnet werden. Allerdings bringt der MMST bei mittel- und schwergradigen Demenzen häufig keine verwertbaren Punktwerte mehr (Stemmler & Kornhuber, 2018).

Das Clinical Dementia Rating (CDR) ist ein weniger verbreitetes klinisches Instrument zur Kategorisierung von Demenz basierend auf funktionellen Beeinträchtigungen im täglichen Leben. Es bewertet sechs Dimensionen: Gedächtnis, Orientierungsvermögen, Urteilsvermögen und Problembewältigung, Leben in der Gemeinschaft, Haushalt und Hobbys, Alltagsaktivitäten und Körperpflege (Stemmler & Kornhuber, 2018). Das CDR umfasst ein strukturiertes Interview mit zwei Abschnitten: einen Abschnitt für die Betroffenen und einen Abschnitt für die Angehörigen. Basierend auf den gesammelten Informationen wird jedem Bereich ein Score zugewiesen, und ein globaler CDR-Wert wird mittels eines Algorithmus berechnet (Stemmler & Kornhuber, 2018).

Die Global Deterioration Scale (GDS), entwickelt von Barry Reisberg, ist eine Fremdbeurteilungsskala zur Erfassung des Demenzstadiums, insbesondere bei Alzheimer (Reisberg et al., 1987). Sie basiert auf der Theorie der Retrogenese, wonach Personen mit Alzheimer ihre Fähigkeiten in umgekehrter Reihenfolge verlieren, wie Kinder sie entwickeln (Reisberg et al., 1987). Die Skala beschreibt den Verlust der Selbstständigkeit und die zunehmende Abhängigkeit von Betreuung und Pflege. Sie besteht aus sieben Stufen und ermöglicht eine genaue Einschätzung des Krankheitsstadiums, wird aber hauptsächlich von Fachpersonal, Neurologen und Pflegern verwendet (Stemmler & Kornhuber, 2018).

Zusammenfassung

Die Progression der Demenz führt letztlich unabhängig von der Form zu einer Pflegebedürftigkeit, wie in Abbildung 5 dargestellt. Diese impliziert, dass der Betroffene externe Hilfe bei alltäglichen Aufgaben benötigt, wie Anziehen bzw. Ausziehen oder bei Mahlzeiten und Trinken. Diese Unterstützung kann einerseits von Angehörigen erfolgen oder andererseits durch Einrichtungen, die ambulant oder stationär fungieren. Aufgrund der Entwicklung in den nächsten Jahren (Kapitel 2) und der immer eintretenden Pflegebedürftigkeit von Menschen mit Demenz, kommt der Pflege, unabhängig in welcher Form diese durchgeführt wird, ein hoher Stellenwert zu (Jahn & Werheid, 2015; World Health Organization, 2022). Deshalb wird im nachfolgenden Kapitel die momentane Pflegesituation in Deutschland erläutert und ein Hauptaugenmerk auf die Entwicklung und Probleme der Pflege in den nächsten Jahren/Jahrzehnten gelegt.

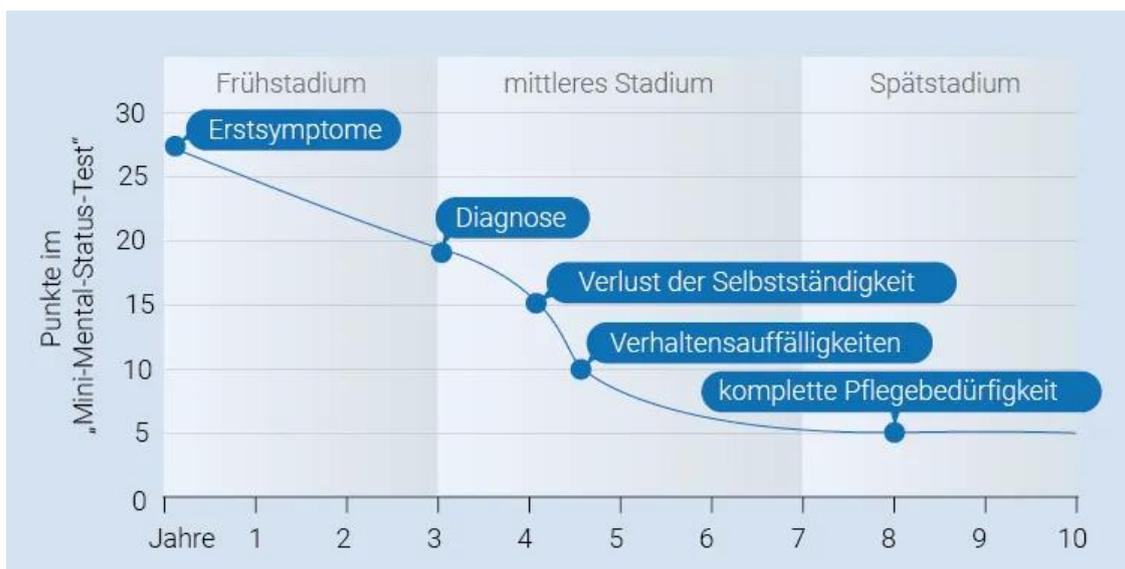


Abbildung 5: Alzheimer: Verlauf und Lebenserwartung (Mauer, 2021)

2.1.3 Pflegesituation

Seit 2017 wird Pflegebedürftigkeit in Deutschland anhand physischer und psychischer Einschränkungen definiert. Pflegebedürftig ist eine Person, die aufgrund körperlicher, geistiger oder seelischer Beeinträchtigungen langfristig oder dauerhaft Unterstützung bei alltäglichen Aktivitäten benötigt (Deutschland & Wolters Kluwer Deutschland GmbH, 2019). Das neu eingeführte Pflegestärkungsgesetz hat die Einführung eines neuen Begutachtungsinstruments mit sich gebracht, das eine individuelle Beurteilung jedes Einzelfalls ermöglicht

(Bundesministerium für Gesundheit, 2020). Pflegebedürftige werden nun nicht mehr nach dem pflegerischen Aufwand, sondern nach dem Grad der Selbstständigkeit eingestuft, unterteilt in fünf Pflegegrade, von geringen bis zu schwersten Beeinträchtigungen (Pflegegrad 1 bis 5) (Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2019). Dadurch können alltägliche Routinen, Beschäftigungs- und Bewegungsangebote gezielt an einzelne Personen oder Personengruppen angepasst werden (Schilder & Philipp-Metzen, 2018).

Ende 2021 gab es in Deutschland 4,961 Millionen pflegebedürftige Personen. Das Bundesministerium für Gesundheit prognostiziert bis 2050 einen Anstieg auf 6,1 Millionen Pflegebedürftige (Bundesministerium für Gesundheit, 2020). Die Ausgaben der Pflegeversicherung stiegen von 38,52 Milliarden Euro im Jahr 2017 auf 60,03 Milliarden Euro im Jahr 2022, was zu Defiziten führte, die durch Erhöhungen des Beitragssatzes ausgeglichen werden mussten (Rothgang & Müller, 2023). Der demografische Wandel und der medizinische Fortschritt werden die Zahl der Pflegebedürftigen weiter steigen lassen, was weitere Anpassungen erfordert (Bischoff et al., 2023). Zusätzlich dazu führen auch weitere Faktoren zu einem Anstieg. Einer davon ist die Demenz, die im Verlauf der Erkrankung zu absoluter Pflegebedürftigkeit führt (Kapitel 2.1.2) (Jahn & Werheid, 2015). Zudem wird die Prävalenz von Demenz in den nächsten Jahrzehnten weiter ansteigen (Kapitel 2).

Dies wird weitgreifende Folgen für die Pflege haben. Besonders betroffen wird es die informelle, ambulante und stationäre Pflege. Im Folgenden wird die momentane Pflegesituation in den drei Pflegeformen (informelle Pflege durch Angehörige, ambulante und stationäre Pflege) genauer erläutert.

Informelle Pflege

Untersuchungen belegen eine höhere Anzahl von informellen Pflegepersonen im häuslichen Umfeld im Vergleich zur Anzahl der Pflegebedürftigen (Rothgang & Müller, 2023). Nach einer Hochrechnung der BARMER-Daten wurden im Jahr 2022 4,2 Millionen Pflegebedürftige mit Pflegegrad 2 bis 5 in häuslicher Pflege betreut (Rothgang & Müller, 2023) (Abbildung 6). Im Jahr 2022 waren rund 5 Millionen Menschen pflegebedürftig. 84 Prozent von ihnen wurden im häuslichen Umfeld von Angehörigen gepflegt. Dies geschah entweder ohne oder mit Beteiligung von zugelassenen Pflegediensten oder Einrichtungen (Rothgang & Müller, 2023).

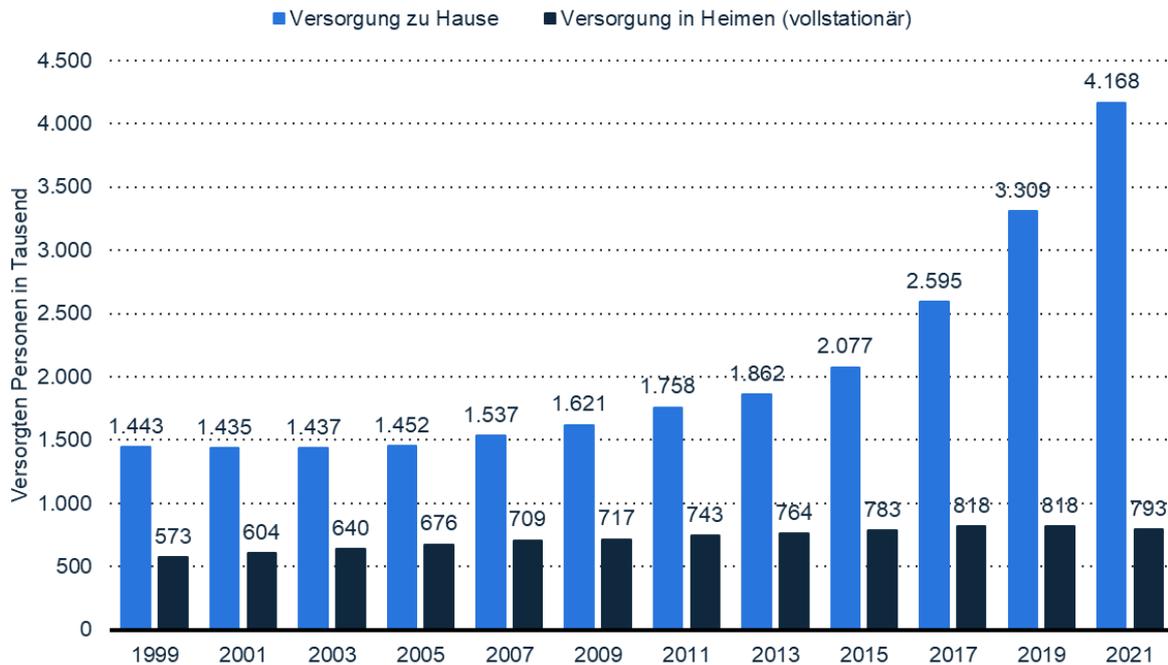


Abbildung 6: Anzahl der Zuhause sowie in Heimen versorgten Pflegebedürftigen in Deutschland in Jahren 1999 bis 2021 (Statistisches Bundesamt, 2022)

Ambulant

Die Zahl der ambulanten Pflegedienste ist von 14.050 im Jahr 2017 auf 15.376 im Jahr 2021 und damit um 9,4 Prozent gestiegen (Rothgang & Müller, 2023). Die Zahl der Beschäftigten in ambulanten Pflegediensten hat sich von 2017 bis 2021 von 390.322 auf 442.860 um 13,5 Prozent erhöht (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023). Die Umrechnung in Vollzeitäquivalente (VZÄ) zeigt eine Steigerung der Beschäftigung um 15,2 Prozent von 266.041 auf 306.380 VZÄ (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023). Die Relation der VZÄ je 100 Pflegebedürftigen ist dennoch von 32,1 im Jahr 2017 auf 29,3 in den Jahren 2019 und 2021 gesunken (Rothgang & Müller, 2023). Anhand der Pflegestatistik ist die Fachkraftquote bei ambulanter Pflege nur schwer zu ermitteln, da nur das direkt bei der Pflegeeinrichtung angestellte Personal berücksichtigt wird, nicht aber die outgesourceten Bereiche. Auch für die Pflege selbst ist nicht ausgewiesen, welcher Anteil durch examiniertes Personal geleistet wird.

Stationär

Pflegeheime umfassen Einrichtungen für vollstationäre Dauerpflege, Kurzzeitpflege und teilstationäre Pflege (Tages- oder Nachtpflege). Von 16.115 Pflegeheimen bieten 9.288 ausschließlich Dauerpflege, 152 Kurzzeitpflege und 4.567 Tagespflege an. Die restlichen 2.108 Einrichtungen kombinieren diese Angebote (Rothgang & Müller, 2023). Zwischen 2017 und 2021 stieg die Zahl der Pflegeplätze in vollstationärer Dauerpflege nur um 0,1 %, von 876.867 auf 877.878, wobei etwa 20 % der Pflegebedürftigen in vollstationären Einrichtungen leben (Rothgang & Müller, 2023). Die Stagnation könnte auf die Pandemie, hohe

Sterblichkeitsraten in Pflegeheimen und bevorzugte alternative Pflegeformen zurückzuführen sein. Die Bevorzugung von anderen Pflegeformen könnte ebenfalls am Anstieg der Kosten für stationäre Pflege und dem Fachkräftemangel liegen, der voraussichtlich langfristig bestehen bleiben wird (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023). Die Pflegekosten sind seit 2017 deutlich gestiegen (vdek, 2023). Der Fachkräftemangel ist durch einen niedrigen Anteil an examinierten Pflegekräften (30 % der Beschäftigten) und eine steigende Anzahl offener Stellen (fast 57.000 im Jahr 2020) offensichtlich (Bischoff et al., 2023; Rothgang & Müller, 2023). Die Arbeitsbelastung der Pflegekräfte nahm während der Pandemie zu, und mehr als die Hälfte berichtet von verschärfter Personalknappheit (Bischoff et al., 2023). Eine deutliche Mehrheit (70 %) vertritt die Ansicht, dass zur Bewältigung der durch die Pandemie verursachten Herausforderungen im Pflegesystem nachhaltige strukturelle Veränderungen erforderlich sind (Bischoff et al., 2023). Verbliebene Pflegekräfte berichten von steigenden Arbeitsbelastungen, Unzufriedenheit sowie hohen physischen und psychischen Belastungen, die aus der Zunahme immer älter werdender multimorbider Pflegebedürftiger resultieren (Magnavita, 2014). Einer Prognose nach werden zum Jahr 2040 voraussichtlich 560.000 Vollzeitstellen benötigt, aktuell sind es 232.000, um den Anstieg der pflegebedürftigen Bevölkerung zu (Rothgang & Müller, 2023). Die Spanne, die zwischen den benötigten Pflegekräften und den potenziell zur Verfügung steigenden Pflegekräften besteht, wird immer größer (Abbildung 7). Das gegenwärtig bestehende Defizit in der Personalverfügbarkeit im Pflegesektor wird voraussichtlich zu einem signifikanten Problem führen, da unbelegte Pflegeplätze aufgrund fehlenden Personals entstehen (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023). Aufgrund des Personalmangels sind momentan mehrere Pflegeeinrichtungen und ambulante Dienste nicht in der Lage, weitere pflegebedürftige Personen aufzunehmen. Die Daten zeigen einen Anstieg des Anteils der vollstationären Pflegeeinrichtungen mit Wartelisten von 56 % im Jahr 2010 auf 71 % im Jahr 2016 (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023; Rothgang & Müller, 2023). Wartezeiten können ein Zeichen dafür sein, den Bedarf beispielsweise aufgrund von Personalmangel nicht mehr decken zu können (Rothgang & Müller, 2023).

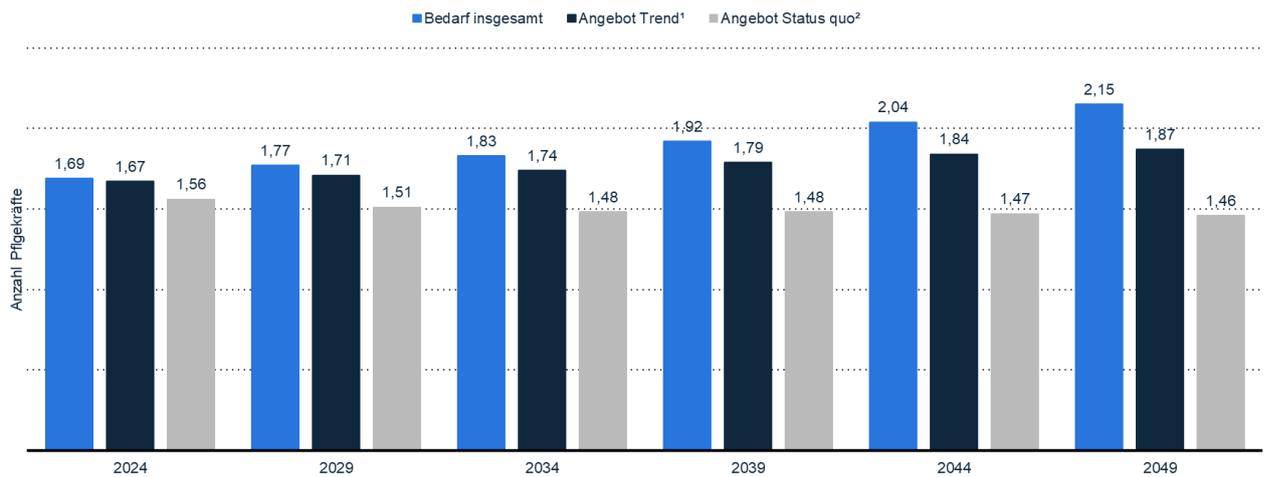


Abbildung 7: Prognose zu Bedarf und Angebot an Pflegekräften in Deutschland nach Szenario in den Jahren 2024 bis 2049 (Statistisches Bundesamt, 2022)

Die Zahl der stationären Pflegebedürftigen wird aufgrund des demografischen Wandels und der Zunahme von Demenzerkrankungen bis 2040 auf rund 1,39 Mio. steigen (Rothgang & Müller, 2023). Aufgrund der hohen Auslastung von 92,3 % der Pflegeplätze besteht ein Bedarf an zusätzlichen Kapazitäten. Bis zum Jahr 2040 wird voraussichtlich ein Bedarf von ungefähr 472.000 Pflegeplätzen bestehen (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023).

Zusammenfassung

Die Pflegebranche steht vor mehreren Herausforderungen: steigender Bedarf an Pflege für Menschen mit Demenz, Fachkräftemangel und abnehmende Pflegeplätze (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023). Dadurch sind schon jetzt die Gesundheits- und Sozialfürsorgesysteme nicht in der Lage, die vielschichtigen Bedürfnisse von Menschen mit Demenz zu erfüllen, weshalb viele Familien die Pflege zu Hause übernehmen (Moore & Crawley, 2020; World Health Organization, 2022). Familien bevorzugen es, Demenzkranke in ihrer vertrauten Umgebung zu pflegen, auch wegen der hohen finanziellen Belastung des Eigenanteils und langen Wartelisten für stationäre Einrichtungen (vdek, 2023). Der Übergang in Pflegeeinrichtungen erfolgt deshalb oft spät. Eine Herausforderung dabei wird aber sein, dass die informelle Pflege durch Angehörige langfristig abnimmt, da die Kinder- und Ehegattenpflege sinkt (Grabow, Tybussek, Fischer, Richter, 2023). Um die kommenden Herausforderungen zu bewältigen, ist die Entwicklung passender Therapien und Behandlungen für ältere Menschen, insbesondere für Menschen mit Demenz, entscheidend. Diese sollen ihre Selbstständigkeit so lange wie möglich erhalten und eine hohe Pflegebedürftigkeit hinauszögern oder verhindern (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Um dahingehend eine Grundlage zu schaffen, wird im nächsten Kapitel beschrieben, welche Therapien oder Behandlungsmöglichkeiten einer Demenz momentan existieren und wie diese wirken oder eingesetzt werden.

2.1.4 Therapie

Demenzerkrankungen verlaufen in der Regel chronisch und führen zu einem fortschreitenden Abbau der Lebensqualität, wie von der World Health Organization (2022) festgestellt wurde. Dies erfordert eine umfassende Betreuung in medizinischer, pflegerischer und sozialer Hinsicht. Die Therapieansätze bei Demenzerkrankungen umfassen sowohl medikamentöse als auch nicht-medikamentöse Behandlungen. Diese zielen auf die primären Demenzsymptome wie kognitive Störungen und Funktionsbeeinträchtigungen sowie auf psychische- und Verhaltenssymptome ab (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023).

Es ist wichtig zu betonen, dass der therapeutische Ansatz bei beiden Behandlungsformen rein symptomatisch ist, da neurodegenerativ bedingte Demenz derzeit nicht heilbar ist (Bartels, 2017). Das allgemeine Ziel der Therapien ist die Erhaltung der Eigenständigkeit, gesellschaftliche Teilhabe und zufriedenstellende soziale Beziehungen, um größtmögliches körperliches und psychisches Wohlbefinden zu gewährleisten (Bohlken & Kurz, 2013). Bei neurodegenerativen Demenzen liegt der Fokus des symptomatischen Behandlungsansatzes deshalb auf der Aufrechterhaltung der Alltagsfunktionen (Zettl & Sieb, 2021). Dies kann auch die Stabilisierung spezifischer kognitiver Leistungen umfassen. Zudem wird die Entlastung betreuender oder pflegender Angehöriger als mittelbares Therapieziel verfolgt (World Health Organization, 2022).

Im Folgenden wird detailliert beschrieben, inwieweit diese Ziele durch medikamentöse oder nicht medikamentöse Therapien erreicht werden können.

Medikamentöse Therapien

Medikamentöse Therapien verfolgen zwei Hauptziele: die Verminderung oder Verzögerung kognitiver Einbußen und die Behandlung von Begleitstörungen wie Depressionen, Unruhe und psychotischen Symptomen (Cummings et al., 2021). Dafür stehen verschiedene Medikamente zur Verfügung, wobei Antidementiva, wie Cholinesterase-Hemmer und Memantin, am bekanntesten sind (Tabelle 3).

Cholinesterase-Hemmer (Donepezil, Galantamin, Rivastigmin) sind die erste Wahl bei leichter bis mittelschwerer Alzheimer-Demenz (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Sie verbessern die Signalübertragung im Gehirn, indem sie den Abbau von Acetylcholin hemmen (Cummings et al., 2021). Acetylcholin ist ein chemischer Botenstoff, der für die Übermittlung von Erinnerungen verantwortlich ist (World Health Organization, 2022). Bei Alzheimer-Patienten ist die Acetylcholinproduktion gestört, was das Gedächtnis beeinträchtigt. Cholinesterase-Hemmer verzögern den Abbau von Acetylcholin, wodurch Alltagsfähigkeiten länger erhalten bleiben und das Nachlassen der geistigen Leistungsfähigkeit verzögert wird (Bartels, 2017). Nebenwirkungen sind jedoch häufig und umfassen Erbrechen, Übelkeit und Durchfall (DGN

e.V. & DGPPN e.V., 2023). Memantin wird bei moderater bis schwerer Alzheimer-Demenz empfohlen. Es kann die Gedächtnisleistung günstig beeinflussen und die Alltags- und Kommunikationsfähigkeit der Patienten länger erhalten (Bartels, 2017). Memantin wirkt als NMDA-Rezeptorantagonist und hemmt den Botenstoff Glutamat, der in übermäßiger Menge neurotoxische Auswirkungen haben kann (Zettl & Sieb, 2021). Memantin wird allgemein gut vertragen, kann jedoch Nebenwirkungen wie Schwindel, Kopfschmerzen und Müdigkeit verursachen (Zettl & Sieb, 2021).

Tabelle 3: In Deutschland zugelassene Antidementiva (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023)

Wirkstoff	Wirkmechanismus	Nebenwirkungen	Zugelassen für
Donepezil		Gastrointestinale Störungen, Harndrang, Schwindel,	Leichte- bis mittelgradige Alzheimer-Krankheit
Galantamin	cholinerg	Muskelkrämpfe, Erschöpfung,	
Rivastigmin		Herzrhythmusstörungen, Hypotonie	
Memantin	glutamaterg	Hypertonus, Ödeme, Schwindel, Kopfschmerz	Mittelgradige bis schwere Alzheimer-Krankheit

Andere Demenzformen werden entweder ähnlich wie die Alzheimer-Krankheit oder nach ihren spezifischen Symptomen behandelt (Bartels, 2017).

Neben der Verhinderung oder Verzögerung kognitiver Beeinträchtigungen ist auch die Behandlung psychologischer Begleitsymptome wie Depressionen und Unruhe wichtig (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Zu Beginn einer Demenzerkrankung dominieren häufig affektive Syndrome wie Depression, während sich später Verhaltensstörungen wie Aggression, Schreien, extreme Unruhe und Wahnvorstellungen manifestieren können (Cummings et al., 2021; DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Diese Verhaltensauffälligkeiten sind im pflegerischen Kontext sehr bedeutsam, wie eine Studie von Schwinger, Tsiasioti, Klauber (2017) zeigt, in der bis zu 70 % der Pfleger täglich mit verbalem und körperlich aggressivem Verhalten konfrontiert sind (Schwinger, Tsiasioti, Klauber, 2017). Die medikamentösen Optionen zur Behandlung dieser Verhaltensauffälligkeiten sind jedoch begrenzt. Antidepressiva werden vornehmlich bei Depressionen eingesetzt, während Antipsychotika und Neuroleptika bei Halluzinationen verwendet werden (Bartels, 2017; Cummings et al., 2021). Aufgrund der

hohen Vulnerabilität von Menschen mit Demenz besteht bei der Verabreichung von Psychopharmaka ein hohes Risiko für unerwünschte Nebenwirkungen wie Stürze, Dysphagie und medikamentös ausgelöste Delirien (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Zudem ist die wissenschaftliche Evidenz für die Wirksamkeit und Verträglichkeit psychopharmakologischer Interventionen bei herausforderndem Verhalten oft unzureichend (Hewer & Thomas, 2017).

Zusammenfassend gibt es nur wenige wirksame Medikamente zur Behandlung von Demenz, die hauptsächlich symptomatisch sind und bevorzugt für Alzheimer-Demenz eingesetzt werden (Cummings et al., 2021). Es gibt kein Medikament mit krankheitsverändernden Eigenschaften, und die bestehenden Medikamente können zahlreiche Nebenwirkungen verursachen (Frölich & Hausner, 2021). Seit der Zulassung von Memantin 2002 wurden keine neuen Medikamente mehr zugelassen. Mehrere Pharmaunternehmen haben aufgrund der hohen Kosten für die Zulassung neuer Medikamente ihre Bemühungen im Bereich der Demenztherapie eingestellt (DiMasi et al., 2016; Frölich & Hausner, 2021). In letzter Zeit wurde die Forschung jedoch wiederbelebt, wie die umstrittene Zulassung von Aducanumab zeigt, das Amyloid aus den Gehirnen von Menschen mit Alzheimer entfernen soll (Dunn et al., 2021; Frölich & Hausner, 2021). Allerdings sind die kognitiven Vorteile von Aducanumab nicht eindeutig nachgewiesen und die Nebenwirkungen erheblich, weshalb die Europäische Arzneimittel-Agentur das Medikament nicht zugelassen hat (Walsh et al., 2021). Derzeit werden in klinischen Studien der Phase-2 und Phase-3 weitere potenziell krankheitsmodifizierende Medikamente gegen Demenz untersucht, deren Zulassung jedoch noch Jahre dauern kann (Frölich & Hausner, 2021). Deshalb nehmen nicht-medikamentöse Therapien eine wichtige Rolle ein, um mittelfristige Behandlungen für Menschen mit Demenz zu ermöglichen (World Health Organization, 2022).

Nichtmedikamentöse Therapien

Neben den bekannten, jedoch nur teilweise schwach wirksamen symptomatischen Antidementiva (Kapitel 2.1.4) stehen heute eine Reihe wirksamer, nicht-medikamentöser Therapien zur Verfügung (Tesky et al., 2023). Diese Behandlungsmethoden haben das Potenzial, sowohl psychopathologische und Verhaltenssymptome zu lindern als auch die Kommunikationsfähigkeit und Alltagsfunktionen zu stabilisieren und zu verbessern (Tesky et al., 2023). Sie können außerdem die Lebensqualität und das Wohlbefinden steigern und verursachen im Gegensatz zu medikamentösen Therapien keine Nebenwirkungen (Tesky et al., 2023). Die Steigerung von Lebensqualität und Wohlbefinden bei Menschen mit Demenz geht oft einher mit einer Stagnation oder Verbesserung der kognitiven und motorischen Leistung (World Health Organization, 2022). Zusätzlich zu medikamentösen Behandlungen spielen nicht-medikamentöse Interventionen eine wesentliche Rolle bei der ganzheitlichen Therapie von Demenzpatienten (Pantel, 2022). Bei diesen ist aber zu unterscheiden, ob die

Interventionen auf den Erhalt kognitiver und motorischer Fähigkeiten abzielen oder eine Verbesserung des emotionalen Befindens und des Selbstwerts als Ziel verfolgen (Zettl & Sieb, 2021). Nicht-medikamentöse Interventionen, sowohl in Einzelbetreuung als auch als Gruppenangebot, ermöglichen es, soziale Isolation zu vermeiden oder zu verringern (Haberstroh 2021). Insbesondere bei Personen mit Beeinträchtigungen trägt dies zur Sicherstellung der sozialen Teilhabe dieses vulnerablen Personenkreises bei (Haberstroh 2021). In Tabelle 4 ist eine Übersicht der bedeutsamsten nicht-medikamentösen Therapieansätze gegeben, orientiert an den Empfehlungen der S3-Leitlinien (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023).

Tabelle 4: Überblick über nicht medikamentöse Therapieansätze bei Demenz (nach DGN e.V. & DGPPN e.V. (2023))

Demenzbezogene Therapieansätze	Demenz-grad	Ziele	Empfehlungsgrad (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023)
Kognitive Verfahren	Leichte bis mittelschwere Demenz	Aktivierung / Reaktivierung kognitiver Fähigkeiten, kognitive und soziale Funktionen zu erhalten	Evidenz: niedrig Empfehlung: Schwach dafür (schlagen vor)
Gezieltes Training zum Erhalt der Alltagsfunktionen	Leichte bis mittelschwere Demenz	Erhaltung der Selbstständigkeit	Evidenz: niedrig Empfehlung: Schwach dafür (schlagen vor)
Allgemein körperliche Aktivität	Leichte bis mittelschwere Demenz	Erhaltung körperlicher Funktionsfähigkeit; Verlangsamung des kognitiven Abbaus	Evidenz: niedrig Empfehlung: Stark dafür (wir empfehlen)
Kreativtherapeutische Angebote	Leichte bis schwere Demenz	Aktivierung, verhaltensbezogene und psychologischen Symptome verringern	Evidenz: niedrig Empfehlung: Stark dafür (wir empfehlen)
Emotionsorientierte Ansätze	Leichte bis schwere Demenz	Erhaltung des Selbstwerts, Erhaltung der Kommunikation	Nicht angegeben
Selbsterhaltungsbezogene Ansätze	Leichte bis schwere Demenz	Erhaltung persönlicher Identität, Kontinuität und Kohärenz	Nicht angegeben
Sinnesorientierte Ansätze	Leichte bis mittelschwere Demenz	Aktivierung, Beruhigung (Reduktion von Apathie oder Unruhezuständen)	Nicht angegeben

Umgebungsbezogene Ansätze	Leichte bis mittelschwere Demenz	Vermittlung von Orientierung, Sicherheit, Geborgenheit, Unterstützung vorhandener Kompetenzen	Nicht angegeben
---------------------------	----------------------------------	---	-----------------

Alle in der Tabelle aufgeführten Interventionen und Empfehlungen beziehen sich gemäß den S3-Leitlinien gleichermaßen auf die häufigen primären Demenzformen wie Alzheimer-Demenz, vaskuläre und frontotemporale Demenz sowie Lewy-Body-Demenz (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Der Schweregrad der Erkrankung ist jeweils individuell zu berücksichtigen, um Überforderung und Frustrationserlebnisse zu vermeiden (Tesky et al., 2023). Empfehlungen der Schwere können der Tabelle 4 entnommen werden (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Aufgrund eines Mangels an validen Studien fehlen bei einigen Therapieansätzen Angaben zur Evidenz in der Empfehlung. Dem gegenüber werden die kreativ therapeutischen Angebote (Musiktherapie) und allgemeine körperliche Aktivitäten in den S3-Leitlinien stark empfohlen. Verschiedene Behandlungsmethoden, wie Musiktherapie und Bewegungstraining, haben sich als wirksam bei Menschen mit Demenz erwiesen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023).

Zusammenfassung

Im Gegensatz zu medikamentösen Therapien gehen nicht-medikamentösen Therapien ohne Nebenwirkungen einher (Cummings et al., 2021). Nicht-medikamentöse Interventionen werden von den S3-Leitlinien und von Liang et al. empfohlen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023; Liang et al., 2019). Aber diese zeigen ebenfalls, dass die Studienlage hinsichtlich einzelner Verfahren nicht einheitlich ist und teilweise Ergebnisse von Forschungsstudien nicht hinreichend belegt sind und eine geringe Evidenz aufzeigen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Deshalb wird dahingehend ein Forschungsbedarf gesehen und weitere Untersuchungen empfohlen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023; Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Aus den bisher durchgeführten Studien kann aber geschlossen werden, dass die körperliche Aktivität und Musiktherapie und deren Kombination, die musikbasierte Bewegungsprogramme genannt werden, am effektivsten sein können. Deshalb wird im nächsten Kapitel genauer beschrieben, welche Effekte sowohl Musik als auch Bewegung und deren Kombination bei Menschen mit Demenz haben.

2.2 Musik und Demenz

Die Erforschung nicht-medikamentöser Maßnahmen zur Behandlung der Alzheimer-Krankheit hat in jüngster Zeit große Aufmerksamkeit erlangt, wobei vielversprechende Ansätze oft unterbewertet oder übersehen wurden (World Health Organization, 2022). Inmitten dieser

wissenschaftlichen Diskussion hat sich die Wechselwirkung zwischen Musik und Demenz als potenzieller Ansatz zur Stabilisierung der kognitiven und motorischen Fähigkeiten sowie der Lebensqualität herauskristallisiert (da Rocha et al., 2022). Um die Wirkmechanismen dieser Interaktion zu verstehen, wird zunächst ein Überblick über die allgemeinen Funktionen der Musik gegeben.

2.2.1 Allgemeine Funktion der Musik

Die Wahrnehmung und der Genuss von Musik sind universelle, seit Jahrhunderten bestehende Eigenschaften des Menschen (Särkämö, 2018). Musik bietet starke und vielfältige sensorische, kognitive und emotionale Erfahrungen und zeigt eine erhöhte Gehirnaktivität beim Hören und Interpretieren, was ihre starke Verbindung zum Wohlbefinden verdeutlicht (Särkämö, 2018). Sie beeinflusst positiv das autobiografische Gedächtnis und stärkt Selbstwertgefühl, Kompetenz und Unabhängigkeit (Särkämö, 2018). Musik fördert zudem kommunikative Fähigkeiten, Gedächtnis sowie verbale und nonverbale Ausdrucksmöglichkeiten (Soufineyestani et al., 2021).

Beim Hören von Musik werden zahlreiche Hirnareale aktiviert, einschließlich solcher, die mit Motorik, Gehör, Emotionen, Gedächtnis und Belohnungsverarbeitung verbunden sind, was zu einem Anstieg der Alphawellen führt, die mit Entspannung und einem ruhigen Gemütszustand assoziiert sind (Nawaz et al., 2018; Särkämö et al., 2014; Vuust et al., 2022). Musik stimuliert die Ausschüttung von Neurotransmittern wie Dopamin und Serotonin, die emotionale Reaktionen und Erinnerungen auslösen und das Belohnungsempfinden verstärken (Ding et al., 2019; Koelsch, 2013).

Musikalische Aktivierung umfasst komplexe Prozesse im Gehirn, bei denen Strukturen wie das dorsomediale Mittelhirn, das Kleinhirn, der Thalamus, das ventrale Striatum und der Hippocampus/Amygdala involviert sind (Ding et al., 2019; Li, Cheng & Tsai, 2019). Besonders die Amygdala spielt eine bedeutende Rolle bei der Wahrnehmung von Musik und der Verarbeitung von Emotionen (Ding et al., 2019). Der Hippocampus ist wichtig für die Konsolidierung von Kurz- und Langzeitgedächtnis sowie für die emotionale Regulation (Koelsch, 2013).

Musik kann auch Erinnerungen durch individuelle Assoziationen hervorrufen. Bekannte Musik aktiviert ein autobiografisches Erinnerungsnetzwerk, was insbesondere in der Therapie von Demenzpatienten relevant ist (Baird & Thompson, 2018; Clark & Warren, 2015; Ding et al., 2019; Kaiser & Berntsen, 2023).

Musiktherapie nutzt diese Eigenschaften therapeutisch, um auf die körperlichen, kognitiven, emotionalen und sozialen Bedürfnisse der Patienten einzugehen und hat in verschiedenen

medizinischen Bereichen positive Effekte gezeigt (Aalbers et al., 2017; Bleibel et al., 2023; Stegemann et al., 2019). Dabei spielt besonders der Rhythmus, die Melodie und die durch die Musik hervorgerufene Ekstase (Emotion) eine wichtige Rolle. Die Relevanz dieser Merkmale in Bezug auf die Musik wird von Robert Jourdain in seinem Buch 'Das wohltemperierte Gehirn' betont (Jourdain, 2012). In "Das wohltemperierte Gehirn" wird die fundamentale Rolle des Rhythmus in der Musik untersucht (Jourdain, 2012). Rhythmus besteht aus wiederholten Mustern von Schlägen oder Tönen und ist tief in unserer biologischen und kulturellen Entwicklung verwurzelt. Menschliche Aktivitäten wie Gehen und Herzschlag folgen rhythmischen Mustern, die das Gehirn erfasst und synchronisiert. Diese Rhythmen bilden die Grundlage für das Verständnis und den Genuss musikalischer Rhythmen. Das Gehirn erkennt und sagt zeitliche Muster voraus, was die Musikwahrnehmung und -performance erweitert. Rhythmus beeinflusst auch Emotionen, indem schnelle Rhythmen Freude und langsame Rhythmen Beruhigung erzeugen. Zudem stärken gemeinsames Musizieren und Tanzen soziale Bindungen. Die Vielfalt der Rhythmen in verschiedenen Musiktraditionen wird hervorgehoben, von den komplexen Polyrhythmen der afrikanischen Musik bis zu den einfachen Rhythmen der westlichen Popmusik. Diese Vielfalt zeigt, wie der Rhythmus kulturell geformt und als Werkzeug zur emotionalen Ausdruckskraft genutzt wird (Jourdain, 2012).

Jourdain beschreibt die Melodie als eine Abfolge von Tönen, die als zusammenhängend und bedeutsam wahrgenommen wird und oft starke emotionale Reaktionen hervorruft. Das Gehirn erkennt und verarbeitet Melodien durch Muster in Tonhöhen und Intervallen, was Vorhersagen über die nächsten Töne ermöglicht und zur angenehmen Wahrnehmung beiträgt. Bestimmte Tonfolgen lösen intensive emotionale Reaktionen aus, da das Gehirn auf musikalische Muster reagiert, die mit emotionalen Zuständen assoziiert sind. Melodien sind kulturell geprägt und verwenden unterschiedliche Skalen und Tonleitern, die spezifische emotionale Bedeutungen haben. Wiederholung und Variation in Melodien helfen dem Gehirn, Muster zu erkennen und das Interesse aufrechtzuerhalten. Melodien sind eng mit dem Gedächtnis verbunden, da das Gehirn melodische Muster effizient speichern und abrufen kann. Diese Eigenschaft wird in der Musiktherapie genutzt, um Erinnerungen und kognitive Funktionen zu stimulieren. Trotz kultureller Unterschiede gibt es grundlegende Aspekte der Melodie, die weltweit erkannt und geschätzt werden, was die universelle Natur und die tiefen biologischen und psychologischen Wurzeln der Musikwahrnehmung zeigt. Musik dient als Form der nonverbalen Kommunikation, die Menschen über kulturelle und sprachliche Grenzen hinweg verbindet (Jourdain, 2012).

Ekstase ist ein Zustand intensiver Freude und Verbindung, der durch die Aktivierung des Belohnungssystems im Gehirn ausgelöst wird (Jourdain, 2012). Musik stimuliert die Freisetzung von Dopamin, was erklärt, warum sie als kraftvoll und bewegend empfunden wird. Bestimmte musikalische Elemente wie der Rhythmus und die Melodie sind von entscheidender Bedeutung. Ein pulsierender Rhythmus kann tranceähnliche Zustände hervorrufen, während

emotional aufgeladene Melodien tiefe Gefühle auslösen. Ekstase in der Musik ist oft in kulturellen und religiösen Kontexten verankert. Viele Kulturen verwenden Musik bei Ritualen und Zeremonien, um besondere Zustände zu erreichen, wie Trommelrhythmen und Gesänge in afrikanischen und indigenen Traditionen oder gregorianische Choräle und Sufi-Tänze. Musiktherapie nutzt diese Fähigkeit, um Heilung und Wohlbefinden zu fördern, indem sie Patienten hilft, emotionale Blockaden zu überwinden und Stress abzubauen. Ekstase kann sowohl individuell als auch kollektiv erlebt werden. Individuelle Erlebnisse treten oft beim intensiven Hören oder Musizieren auf, während kollektive Ekstase häufig bei Konzerten, Festivals oder religiösen Zeremonien erlebt wird, wodurch ein starkes Gemeinschaftsgefühl entsteht. Diese kollektiven Erlebnisse erzeugen ein tiefes Gefühl der Einheit und Zugehörigkeit (Jourdain, 2012).

Diese Merkmale der Musik werden in den Bewegungsprogrammen genutzt, die im Kapitel 2.4 detailliert erläutert werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Musik weitreichende Auswirkungen auf das Gehirn hat, die Freisetzung von Neurotransmittern fördert und sogar bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Demenz eine positive Rolle spielen kann (Willig & Kammer, 2012).

2.2.2 Bedeutung der Musik bei Demenz

Musiktherapie hat mehrere Ziele, darunter die Förderung von Ausdrucksmöglichkeiten, Orientierung, Linderung von Angst und Unruhe, Erleben von Zugehörigkeit und Überwindung von Isolation sowie die Reaktivierung von Gedächtnisinhalten und Verbesserung der Stimmungslage und Lebensqualität (Fang et al., 2017). Sie kann Patienten von der Frühdiagnose bis ins Endstadium begleiten (Vink & Hanser, 2018).

Musiktherapie führt zu plastischen Veränderungen im Gehirn, bekannt als Neuroplastizität, was adaptive strukturelle und funktionelle Veränderungen ermöglicht (Bleibel et al., 2023). Dies hilft dem Gehirn, sich neu zu organisieren und sich an spezielle Reize anzupassen, was auch bei Demenzpatienten möglich ist (Willig & Kammer, 2012). Musik aktiviert verschiedene Gehirnbereiche wie das limbische System, die Amygdala und den Hippocampus, auch in fortgeschrittenen Stadien der Demenz, und stimuliert die Gedächtnisschaltkreise (da Rocha et al., 2022).

Das musikalische Langzeitgedächtnis bleibt bei Demenzpatienten bis in die späten Stadien erhalten, was die Fähigkeit zur Erkennung vertrauter Melodien unterstützt (Jacobsen et al., 2015). Dies deutet darauf hin, dass das musikalische Gedächtnis teilweise unabhängig von anderen Gedächtnissystemen ist und Musik ein effektives Mittel zur Erinnerung an autobiografische Ereignisse bei Menschen mit Demenz sein kann (Jacobsen et al., 2015;

Kaiser & Berntsen, 2023). Die besondere Funktion der Musik für das Gedächtnis bei Menschen mit Demenz fasst das folgende Zitat gut zusammen:

"Musik gibt einem Menschen mit Demenz Flügel, um in Räume zu fliegen, die der Verstand nicht mehr erreichen kann." (Falk & Muthesius, Sonntag, Warme, 2010, S. 152)

Musik kann zudem die Stimmung verbessern und das logische Denken bei Alzheimer-Patienten fördern (Pauwels et al., 2014). Sie lindert Depression, Apathie, Unruhe und verbessert das Schlafverhalten (Gómez Gallego & Gómez García, 2017; van der Steen et al., 2017). Beruhigende Melodien und Rhythmen können aggressive Ausbrüche mindern, indem sie Stress und Angst reduzieren (Gerdner, 2005). Musik stimuliert emotionale Reaktionen durch die Freisetzung von Neurotransmittern wie Dopamin und Serotonin, was zu gesteigerter Aufmerksamkeit und Engagement führt (Koelsch, 2014).

Die Auswahl der Musiktherapie orientiert sich an der Demenzphase und den persönlichen Vorlieben. In der leichten Demenzphase wird gemeinsames Musikhören dem aktiven Musizieren vorgezogen. Bei mittelschwerer Demenz spielt biografisch relevante Musik eine wichtige Rolle, während in der letzten Phase sanfte Klangtherapien angewendet werden (Willig & Kammer, 2012).

2.2.3 Emotionen

Musik kann bei demenzkranken Menschen, die zunehmend die Fähigkeit zur verbalen Kommunikation verlieren, gezielt emotionale Reaktionen hervorrufen (Bär et al., 2003). Dabei ist es wichtig, dass die Musik mit positiven Emotionen verbunden ist, weshalb die Musikpräferenzen und die Biografie der Patienten entscheidend sind (Kiewitt, 2014).

Emotionen wirken auf vier Ebenen: als subjektives Gefühl, motorische Äußerung (Mimik, Gestik, Stimme), physiologische Reaktion (z. B. Gänsehaut) und bewusste Bewertung (Altenmüller & Kopiez, 2005). Musikerlebnisse können starke emotionale Reaktionen wie Gänsehaut, Tränen oder Herzrasen hervorrufen (Koelsch, 2014), was als Chill-Reaktion bekannt ist und das sympathische Nervensystem aktiviert (Blood & Zatorre, 2001). Angenehme Chills sind mit der dopaminergen Aktivierung in den Belohnungszentren des Gehirns verbunden, was die Aufmerksamkeit, Motivation und Gedächtnisbildung unterstützt und das Erinnern emotional bewerteter musikalischer Ereignisse fördert (Blood & Zatorre, 2001; Koelsch, 2014).

Musiktherapie nutzt diese Effekte, um Symptome wie Freudlosigkeit bei Demenz zu verbessern (Kiewitt, 2014; Koelsch, 2014). Durch biografieorientierte Musiktherapie können emotional besetzte Musikerlebnisse aus der Vergangenheit das emotionale Erleben fördern und Erinnerungen wecken (Kiewitt, 2014; Söthe). Die emotionale Ansprechbarkeit der Demenzpatienten durch Musik ermöglicht eine neue Kommunikationsebene (Hartogh &

Wickel, 2015). Primär wird Musik aus der Kinder- und Jugendzeit oder aus positiv besetzten Ereignissen als relevant bei Menschen mit Demenz betrachtet (Kiewitt, 2014; Wosch, 2011). Die Bedeutung der Musik hängt von der emotionalen Bewertung der erlebten Musik ab (Falk & Muthesius, Sonntag, Warme, 2010).

Kognitive Einschränkungen bei Demenz erschweren es Betroffenen, eigene Urteile und Bewertungen zu bilden, wodurch Emotionen an Bedeutung gewinnen (Falk & Muthesius, Sonntag, Warme, 2010). Gefühle und emotionale Befindlichkeiten werden vermehrt nonverbal durch Mimik, Gestik und Körperhaltung ausgedrückt (Kruse, 2013). Die emotionale Beteiligung ermöglicht den Ausdruck des persönlichen Wohlbefindens und hilft, die eigene Identität zu wahren (Falk & Muthesius, Sonntag, Warme, 2010).

Im Zusammenhang mit der von Robert Jourdain beschriebenen Ekstase zeigt sich, dass Musik durch die Aktivierung des Belohnungssystems und die Freisetzung von Dopamin extatische Zustände hervorrufen kann, die intensive Freude und Verbindung erzeugen (Koelsch, 2014). Diese extatische Erlebnisse sind besonders wertvoll in der Musiktherapie, da sie tiefgehende emotionale und kognitive Reaktionen fördern, die das Wohlbefinden und die Lebensqualität von Demenzpatienten verbessern können.

2.2.4 Forschungsstand

Die Erforschung der Effekte von Musik auf Menschen mit Demenz hat in den vergangenen Jahren erhebliche Fortschritte gemacht. Sie bietet vielversprechende Erkenntnisse über die positiven Auswirkungen von musikalischen Interventionen auf kognitive, emotionale und physische Aspekte (Kapitel 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3). Diese Forschung legt nahe, dass Musik eine einzigartige Rolle in der Demenzpflege spielen kann, indem sie nicht nur die Lebensqualität der Betroffenen verbessert, sondern auch potenziell neurologische Veränderungen bewirkt (Koelsch, 2013). Im Folgenden wird ein Überblick über die Literatur gegeben. Die Literatur wird zur besseren Übersichtlichkeit bezüglich ihrer Kernergebnisse in zwei Sektionen eingeteilt: 1. Auswirkungen auf die Kognition und 2. Auswirkungen auf das psychische Wohlbefinden (Verhaltensstörungen). Es ist relevant zu berücksichtigen, dass die meisten folgenden Studien mehrere Outcome-Parameter aufweisen und somit Überschneidungen zwischen den jeweiligen Sektionen bestehen können. Die Literaturstellen sind in Tabelle 5 übersichtlich dargestellt. Für ausführlichere Informationen zu den jeweiligen Studien oder Ergebnissen wird auf die Quelle verwiesen. Ebenfalls sind für weiterführende Informationen zusätzliche Literaturquellen angegeben.

Tabelle 5: Literaturübersicht zu Musik und Demenz

Studie	Probanden- anzahl	Demenzform / Schweregrad	Methodik/Ziel	Key-Findings
Kognitive Funktionen				
(Särkämö et al., 2014)	n=89	Alle Demenzformen Leichte und moderate Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • 10 Wochen • Einmal die Woche für 1,5 Stunden • 3 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ○ Gesangskoaching ○ Musik hören ○ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • untersuchte die kognitiven, emotionalen und sozialen Vorteile regelmäßiger musikalischer Aktivitäten 	<ul style="list-style-type: none"> • regelmäßiges Musikhören verbessert die Stimmung • Stärkung der kognitiven Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Orientierung ○ Episodisches Gedächtnis ○ Gesamtkognition (MMST)
(Fusar-Poli et al., 2018)	n=330	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • untersuchten den Effekt von Musiktherapie auf die kognitiven Funktionen • verglichen Musiktherapie mit Standardpflege oder anderen nicht musikalischen Interventionen 	<ul style="list-style-type: none"> • fanden keine signifikanten Verbesserungen <ul style="list-style-type: none"> ○ wiesen auf einen möglichen leichten Vorteil für die globale Kognition hin • Ergebnisse unterstreichen, dass Musiktherapie ausgewählte kognitive Bereiche leicht verbessern könnte <ul style="list-style-type: none"> ○ wenngleich eine breite Wirkung auf die Kognition nicht eindeutig belegt ist
(Lyu et al., 2018)	n=298	Alzheimer-Krankheit verschiedene Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Monate Intervention • Zweimal täglich für 30–40 Minuten • 3 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ○ Singgruppe ○ Lyrik-Lesegruppe ○ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Auswirkungen von Musiktherapie auf die kognitive Funktion, psychiatrische Symptome und Alltagskompetenzen 	<ul style="list-style-type: none"> • spezifische Verbesserungen der verbalen Flüssigkeit, Gedächtnis und Sprachfähigkeit • Reduzierung psychiatrischer Symptome und Pflegebelastung bei Alzheimer-Patienten • keine signifikanten Effekte auf die Alltagskompetenzen
(Moreno-Morales et al., 2020)	n=816	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Effekte Musiktherapie auf kognitive Funktionen, Lebensqualität und depressive Zustände 	<ul style="list-style-type: none"> • leichte Verbesserung der kognitiven Funktionen und der Lebensqualität kurz nach der Therapie • ohne nachhaltige Langzeiteffekte oder signifikante Veränderungen bei depressiven Zuständen

(Dorris et al., 2021)	n=1472	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Auswirkungen von aktiver Musikbeteiligung auf Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • kleine, aber positive Effekte auf die kognitive Funktion • Verbesserungen im emotionalen Wohlbefinden
(Bleibel et al., 2023)	n=689	Alzheimer-Krankheit Leichte bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Wirkung von Musiktherapie auf die kognitiven Funktionen bei Patienten mit Alzheimer-Krankheit • Musiktherapie, allein oder in Kombination mit pharmakologischen Therapien, im Vergleich zu Kontrollgruppen (übliche Pflege) 	<ul style="list-style-type: none"> • signifikante Verbesserungen in den kognitiven Funktionen • positive Effekte auf den emotionalen Zustand • Verringerung von Verhaltens- und psychologischen Symptomen der Demenz
Weitere Literaturquellen				
(Baird & Thompson, 2018; Bartfay et al., 2020; Palisson et al., 2015)				
psychische Wohlbefinden (Verhaltensstörungen)				
(Ueda et al., 2013)	n=651	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Auswirkungen von Musiktherapie auf die behavioralen und psychologischen Symptome 	<ul style="list-style-type: none"> • moderate Effekte der Musiktherapie auf die Reduzierung von Angst und kleinere Effekte auf Verhaltenssymptome bei Demenzpatienten, bei länger andauernden Interventionen über drei Monate
(Narme et al., 2014)	n=48	Alzheimer-Krankheit oder gemischter Demenz Mittelschwere oder schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Wochen Musiktherapie • Zweimal die Woche à 2 Stunden • Wirksamkeit musikalischer Interventionen im Vergleich zu Kochinterventionen auf verhaltensbezogene und emotionale Domänen 	<ul style="list-style-type: none"> • beide Ansätze haben den emotionalen Zustand der Patienten verbessert und Verhaltensstörungen verringert • ohne signifikanten Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten
(Hsu et al., 2015)	n=17	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • fünfmonatige Musiktherapie • Musiktherapie bestand aus 30-minütigen Einzelsitzungen • einmal wöchentlich über einen Zeitraum von fünf Monaten • Musiktherapiegruppe oder Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Ziel neuropsychiatrische Symptome der Demenz zu managen und das Wohlbefinden zu verbessern 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduktion neuropsychiatrischer Symptome und Förderung des Wohlbefindens der Musiktherapiegruppe • Wohlbefinden keine signifikanten Veränderungen
(Gómez-Romero et al., 2017)	n=451	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Effekte Musiktherapie auf Verhaltensstörungen bei Personen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • positive Auswirkungen auf Verhaltensstörungen, Angstzustände und Unruhe bei Demenzpatienten • Verbesserungen in allgemeinen Scores und spezifischen Verhaltensbereichen wie Agitation, Illusionen und Depression

(Gómez Gallego & Gómez García, 2017)	n=42	Alzheimer-Krankheit Leichte bis mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • sechs Wochen Musiktherapie • zweimal die Woche für 45 Minuten • zwei Gruppen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Leichte Demenz ○ Mittelschwere Demenz • Auswirkung von Musiktherapie auf neuropsychiatrische Symptome und Kognition bei Demenz • Veränderungen durch den Schweregrad der Demenz beeinflusst 	<ul style="list-style-type: none"> • signifikante Verbesserungen in kognitiven und psychologischen Parametern wie: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gedächtnis ○ Orientierung ○ Depression ○ Angst • ohne Auswirkungen auf die funktionalen Fähigkeiten
(van der Steen et al., 2017)	n=620	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Effekte auf emotionale Wohlbefinden, Stimmungsstörungen oder negative Affekte, Verhaltensprobleme, soziales Verhalten und Kognition 	<ul style="list-style-type: none"> • geringe oder keine Effekte von Musiktherapie auf das emotionale Wohlbefinden und die Lebensqualität • jedoch potenziell reduzierende Effekte auf depressive Symptome • Effekte auf Agitation, Aggression, allgemeine Verhaltensprobleme, soziales Verhalten und Kognition sind gering oder nicht vorhanden
(Lam et al., 2020)	n=n/A 82 Studien	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Endpunkte schlossen kognitive Funktion, Verhaltens- und psychologische Symptome der Demenz und Lebensqualität ein 	<ul style="list-style-type: none"> • gemischte Ergebnisse bezüglich Effekte auf kognitive Funktionen, Verhaltens- und psychologische Symptome der Demenz und Lebensqualität • Ergebnisse sind inkonsistent und zeigen keinen eindeutigen Effekt
(Prick et al., 2024)	n=158	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • dreiwöchige Intervention • dreimal die Woche für 30–40 Minuten • 3 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ○ Individuelle Musiktherapie ○ individueller Musikrezeption ○ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Effekte von individueller Musiktherapie und individueller Musikrezeption auf neuropsychiatrische Symptome und Lebensqualität bei Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • individuelle Musiktherapie und Musikrezeption können hyperaktives und unruhiges Verhalten reduzieren • andere neuropsychiatrische Symptome oder Aspekte der Lebensqualität unbeeinflusst
<p>Weitere Literaturquellen (Huber et al., 2021; Li, Wang et al., 2019; Matthews, 2015; McDermott et al., 2013; Vink & Hanser, 2018)</p>				

Zusammenfassung

Die Musiktherapie zeigt vielversprechende Ergebnisse bei der Linderung neuropsychiatrischer Symptome wie Depression, Aggressionen und Unruhe bei Menschen mit Demenz und kann deren Lebensqualität verbessern (Fang et al., 2017). Musik als nicht medikamentöse Intervention ermöglicht emotionale Reaktionen und den Zugang zu tief verankerten Erinnerungen, was die Stimmung und das Wohlbefinden der Patienten verbessern kann (McDermott et al., 2014). Bei fortgeschrittener Demenz erleichtert Musik die nonverbale Kommunikation und fördert soziale Interaktion, wodurch das Gefühl der Isolation reduziert wird (Raglio et al., 2015). Zusätzlich kann Musik kognitive Funktionen wie Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Exekutivfunktionen unterstützen (Fang et al., 2017).

Der Forschungsstand zeigt, dass Musik die Lebensqualität, die kognitiven Funktionen und das psychische Wohlbefinden von Menschen mit Demenz verbessert und sinnvolle Erlebnisse schafft (van der Steen et al., 2017). Die Herausforderung besteht darin, diese Erkenntnisse in personalisierte therapeutische Ansätze umzusetzen. Trotz vielversprechender Ergebnisse ist aufgrund der methodischen Vielfalt und variierenden Studienergebnisse weitere Forschung notwendig, um die Mechanismen hinter den positiven Wirkungen von Musik besser zu verstehen.

2.3 Bewegung und Demenz

Bewegung spielt eine zentrale Rolle für die Gestaltung weiterer Lebensaktivitäten und ist entscheidend für Selbstständigkeit, soziale Teilhabe, Lebensqualität und Wohlbefinden (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020; Krohwinkel, 2013). Bewegungsmangel und Mobilitätseinbußen sind Hauptrisikofaktoren für schwerwiegende Gesundheitsprobleme und tragen neben kognitiven Beeinträchtigungen wesentlich zur Pflegebedürftigkeit bei (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020). Einschränkungen in der Mobilität erhöhen das Risiko für Institutionalisierung und stellen bei Demenz eine besondere Herausforderung dar (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020; Huxhold, 2012).

Die nächsten Abschnitte erläutern, wie Bewegung gegen diese Einschränkungen und Herausforderungen wirken kann und welche Bedeutung Bewegung bei Menschen mit Demenz hat.

2.3.1 Allgemeine Funktionen der Bewegung

Bewegung hat eine neuroprotektive Wirkung und kann den neuronalen und synaptischen Verlust, der mit dem Altern und Erkrankungen wie Demenz einhergeht, positiv beeinflussen

(Alty et al., 2020). Regelmäßige körperliche Aktivität unterstützt neurogene Prozesse, synaptische Verbindungen und das Wachstum von Kapillaren, was sich positiv auf das Gedächtnis und die Lernfähigkeit auswirkt (Foster et al., 2011; Kobilko et al., 2011; Lautenschlager et al., 2012). Auch geringfügige Steigerungen der körperlichen Aktivität können sich positiv auf die Gehirnstruktur und Kognition auswirken (Department of Health & Social Care, 2019).

Bewegung fördert die Freisetzung des hirnableitenden neurotrophen Faktors (BDNF), der das neuronale Überleben und die synaptische Integrität unterstützt und entscheidend für die Plastizität des Gehirns und die Gedächtnisfunktion ist (Loprinzi & Frith, 2019). Niedrige BDNF-Spiegel korrelieren mit schlechterer kognitiver Funktion (Peng et al., 2005; Qin et al., 2017). Körperliche Aktivität steigert die BDNF-Produktion, was die neuronale und synaptische Struktur und Funktion schützt und das Lernen und Gedächtnis verbessert (Jaberi & Fahnestock, 2023). Zusätzlich zu BDNF können auch andere neuroprotektive Mechanismen durch Bewegung aktiviert werden, wie die Verringerung von oxidativem Stress und Entzündungsprozessen sowie die Verbesserung von Insulin- und Glukosesignalen (Leckie et al., 2014).

Bewegung hat zahlreiche weitere Vorteile für Menschen mit und ohne Demenz, darunter verbessertes Gleichgewicht, reduzierte Sturzgefahr, bessere Stimmung und bessere Lebensqualität (Blake et al., 2009; Labra et al., 2015). Körperliche Aktivität kann den Rückgang des zerebralen Blutflusses, der häufig mit kardiovaskulären Risikofaktoren wie vaskulärer endothelialer Dysfunktion und Hypertonie verbunden ist und zur kognitiven Verschlechterung beiträgt, verlangsamen und positive Effekte auf das Gehirn haben (Valenzuela et al., 2020).

2.3.2 Bedeutung von Bewegung bei Demenz

Mit fortschreitender Demenz treten vermehrte Veränderungen der Beweglichkeit auf, die zu starren Bewegungsmustern und verringerten motorischen Fähigkeiten führen, was die Selbstversorgung und Selbstständigkeit beeinträchtigt (Bartels, 2017; Werner et al., 2014). Bewegungsdefizite zeigen sich in einer Abnahme der grob- und feinmotorischen Fähigkeiten sowie in komplexen Bewegungsabläufen wie Transfers, Gehen und Positionierungen, die schließlich zu Bettlägerigkeit führen können (Falk, 2015; Werner et al., 2014). Menschen mit Demenz haben eine 2-3-mal höhere Sturzgefahr aufgrund sensomotorischer Beeinträchtigungen, veränderten Gangbildes, reduzierter Gehgeschwindigkeit, Gleichgewichtskontrolle und eingeschränkter Gefahrenkognition (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020; Huxhold, 2012; Werner et al., 2014). Körperliches und motorisches Training, einschließlich Ausdauer-, Balance-, Krafttraining und

Koordinationsübungen, sind geeignete Maßnahmen zur Sturzprophylaxe und können die Mobilität, das Gleichgewicht und komplexe Bewegungsabläufe bei Demenzpatienten verbessern sowie nicht kognitive Symptome verringern (Huxhold, 2012; López-Ortiz et al., 2023; Steichele et al., 2022). Es zeigte sich auch, dass eine gesteigerte BDNF-Produktion das Lernen und das Gedächtnis bei Menschen mit Demenz verbessern kann sowie die Alzheimer-Pathologie reduziert (Jaberi & Fahnestock, 2023). Dies wird durch die Reduzierung des amyloidogenen A β -Spiegels und die Förderung der nicht-amyloidogenen Spaltung von APP erreicht (Jaberi & Fahnestock, 2023). Körperliches Training wird auch mit einem Rückgang neurofibrillärer Degeneration und Neuroinflammation sowie dem Erhalt der Cholin-Acetyltransferase-Expression verbunden, was zur Verbesserung der kognitiven Gesundheit beiträgt (Reiss et al., 2023). Aerobes Training über sechs Monate hat gezeigt, dass es das Hippocampus-Volumen bei Personen mit kognitiver Beeinträchtigung erhöhen und somit das Gedächtnis verbessern kann (Vieira de Ligo Teixeira et al., 2017).

Bewegung spielt eine bedeutende Rolle bei Personen mit Demenz, da sie nicht nur förderlich für die Gehirnfunktion ist, sondern auch zusätzliche Vorteile bietet (Tesky et al., 2023). Regelmäßige körperliche Aktivität unterstützt die Erhaltung der Selbstständigkeit und trägt zur Prävention von gesundheitlichen Problemen bei (Tesky et al., 2023). Studien zeigen, dass regelmäßige körperliche Aktivität mit geringer bis moderater Intensität positive Auswirkungen auf die körperlichen Funktionen von Menschen mit Demenz hat (Schlesselmann, 2019; Tesky et al., 2023). Sie kann die Mobilität erhalten, den geistigen Verfall verlangsamen und durch Erfolgserlebnisse das Selbstwertgefühl und die Lebensqualität stärken und somit Angehörige und Pflegepersonal entlasten (Li, Guo et al., 2019; Tesky et al., 2023).

Bewegung wirkt auch positiv auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Osteoporose, die häufig bei Demenz auftreten (Tian & Meng, 2019; Winkelmann et al., 2015). Ausdauer- und Krafttraining verbessern die Knochendichte, wodurch die Muskeln gestärkt und die Knochen stabiler werden (Mayer et al., 2011). Regelmäßige körperliche Aktivität erhöht die Funktionsfähigkeit des Körpers, reduziert die Belastung der Gelenke und steigert die Bewegungssicherheit (Mayer et al., 2011). Bewegung kann psychische und Verhaltensveränderungen wie Apathie und Depressionen positiv beeinflussen und verringern (Fleiner et al., 2017).

Um diese positiven Effekte zu ermöglichen, werden Bewegungsprogramme bei Menschen mit Demenz nach bestimmten Prinzipien und Empfehlungen erstellt. Zwei oft verwendete Konzepte sind das FITT-Prinzip (Frequenz, Intensität, Zeit und Typ) und das HIIT-Prinzip (Hochintensives Intervalltraining). Das FITT-Prinzip umfasst die Aspekte, wie oft und wie intensiv das Training durchgeführt wird, die Dauer der Einheiten und die Art der Übungen, wie aerobes Training, Krafttraining oder Gleichgewichtsübungen. Das HIIT-Prinzip basiert auf

kurzen, intensiven Trainingsintervallen mit Erholungsphasen und ist besonders vorteilhaft für Menschen mit Demenz, die kürzere Aufmerksamkeitsspannen haben. Diese Prinzipien werden an die speziellen Bedürfnisse von Menschen mit Demenz angepasst, wobei Taskforces wie Souto Barreto et al. betonen, dass die Programme individuell abgestimmt, sicher und motivierend sein müssen (Souto Barreto et al., 2016). Die World Health Organization hat spezifische Richtlinien herausgegeben, die regelmäßige körperliche Aktivität, ausgewogene Trainingsprogramme und einen ganzheitlichen Ansatz empfehlen, um die Lebensqualität und das Wohlbefinden von Menschen mit Demenz zu verbessern (World Health Organization, 2019).

2.3.3 Forschungsstand

Das Thema Bewegung und Demenz nimmt in der modernen Gerontologie und in der Betreuung von Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen an Bedeutung zu (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Hierbei spielt körperliche Bewegung eine zentrale Rolle (Kapitel 2.3.1, 2.3.2). Die körperliche Aktivität wird in der S3-Leitlinie zur Anwendung empfohlen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Im Folgenden wird ein Überblick über die Literatur gegeben. Die Literatur wird zur besseren Übersichtlichkeit bezüglich ihrer Kernergebnisse in drei Sektionen eingeteilt: 1. Auswirkungen auf die Kognition; 2. Auswirkungen auf die physische Gesundheit (ADL); 3. Auswirkungen auf das psychische Wohlbefinden (Verhaltensstörungen). Dabei ist aber zu beachten, dass einige der folgenden Studien mehrere Outcome-Parameter besitzen und infolgedessen Überschneidungen der jeweiligen Sektionen bezüglich ihrer Outcome entstehen. Die beschriebenen Literaturstellen sind auch in Tabelle 6 übersichtlich dargestellt. Für ausführlichere Informationen zu den jeweiligen Studien oder Ergebnissen wird auf die Quelle verwiesen. Ebenfalls sind für weiterführende Informationen zusätzliche Literaturquellen angegeben.

Tabelle 6: Literaturübersicht zu Bewegung und Demenz

Studie	Probanden- anzahl	Demenzform / Schweregrad	Methodik/Ziel	Key-Findings
Kognitive Funktionen				
(Groot et al., 2016)	N=802	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Meta-Analyse • Effekt von körperlichen Aktivitätsinterventionen auf die kognitive Funktion bei Demenzpatienten 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliche Aktivität allgemein einen positiven Effekt auf die kognitive Funktion • regelmäßige körperliche Betätigung, unabhängig von der Frequenz, signifikante Verbesserung kognitiver Funktionen • kombinierte Übungsinterventionen, die sowohl aerobe als auch nicht aerobe Übungen umfassen, haben große Effekte bei der Reduktion von Zustand Angst
(Du et al., 2018)	N=869	Alzheimer-Krankheit Leichte bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Effektivität von Übungsinterventionen auf die kognitive Funktion bei diagnostizierten Alzheimer-Patienten 	<ul style="list-style-type: none"> • signifikanter positiver Effekt auf die kognitive Funktion • Ergebnisse zeigen aufgrund der Variabilität in Art, Dauer und Intensität der Übungen eine erhebliche Heterogenität auf • unterstreicht das Potenzial körperlicher Aktivität, den kognitiven Abbau bei Alzheimer zu verlangsamen <ul style="list-style-type: none"> ➢ Studie zeigt die Notwendigkeit auf, die optimalen Bedingungen für solche Interventionen zu ermitteln
(Jia et al., 2019)	N=673	Alzheimer-Krankheit Leichte bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Meta-Analyse • Effekte von körperlicher Aktivität auf die Kognition bei Alzheimer-Patienten 	<ul style="list-style-type: none"> • signifikante Verbesserung der Kognition gemessen mit dem Mini-Mental State Examination • nicht alle Arten von Übungen gleich effektiv • Wirksamkeit von der Frequenz und Intensität der Interventionen abhängt
(Cardona et al., 2021)	N=2371	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Effekte körperlicher Aktivitätsinterventionen auf die kognitive Funktion bei Personen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • mittelgroßen Effekt körperlicher Aktivität auf die kognitive Funktion • Trotz allgemein positiven Effekts mahnen die Autoren zur Vorsicht <ul style="list-style-type: none"> ➢ Interpretation der Ergebnisse aufgrund methodologischer Unterschiede und hohen Heterogenität schwer

(Balbim et al., 2022)	N=2158	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Auswirkungen von Bewegungstraining auf die kognitive Funktion von Personen mit verschiedenen Formen von Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • kleinen, aber signifikanten positiven Effekt auf die kognitive Funktion <ul style="list-style-type: none"> ➢ unabhängig von der Art der Demenz
(Huang et al., 2022)	N=5606	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Wirksamkeit verschiedener Bewegungsinterventionen auf die kognitive Funktion bei Patienten mit MCI oder Demenz • Sekundäre Ergebnisse beinhalteten Aktivitäten des täglichen Lebens, neuropsychiatrische Symptome und Lebensqualität. 	<ul style="list-style-type: none"> • Krafttraining erweist sich als effektiv für die Verbesserung der globalen Kognition, exekutiven Funktionen und Gedächtnisleistung • Studie zeigt, dass die verschiedenen Bewegungsarten unterschiedliche Effekte auf sekundäre Ergebnisse wie Alltagsaktivitäten und neuropsychiatrische Symptome haben
Weitere Literaturquellen				
(Cancela et al., 2016; Forbes et al., 2015; Guitar et al., 2018; Pisani et al., 2021; Zhang et al., 2022)				
physische Gesundheit (ADL/ Lebensqualität)				
(Blankevoort et al., 2010)	N=701	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Effekte von körperlicher Aktivität auf die körperliche Funktionsfähigkeit und Ausführung von Alltagsaktivitäten bei älteren Personen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • multikomponente Interventionen, die Ausdauer, Kraft und Gleichgewichtstraining kombinieren, führen zu Verbesserungen in der Gehgeschwindigkeit, funktionaler Mobilität und Gleichgewicht <ul style="list-style-type: none"> ➢ alleiniges progressives Widerstandstraining keine Verbesserungen
(Rao et al., 2014)	N=446	Alzheimer-Krankheit Leichte bis mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Wirksamkeit von körperlichem Training auf die ADL-Leistung bei Personen mit Alzheimer • sekundäre Ergebnisse: (1) körperliche Leistungsfähigkeit und (2) Kognition und Stimmung 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliches Training (die aerobe- und Kraftübungen umfassen) einen signifikanten und großen Effekt auf die ADL-Leistung • Trainingseffekte auf die physische Funktion waren moderat • Positive Trends hinsichtlich Kognition und Stimmung, aber statistisch nicht signifikant
(Borges-Machado et al., 2021)	N=489	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Meta-Analyse • Wirksamkeit multidimensionaler Bewegungsinterventionen auf die körperliche Fitness, Kognition und Funktionalität bei Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) bei älteren Erwachsenen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • multidimensionale Trainingsinterventionen verbessern ADL-Leistung signifikant <ul style="list-style-type: none"> ➢ multidimensionale Trainingsinterventionen als wertvolle Strategie zur Verbesserung der ADL-Funktionalität • Wirksamkeit auf kognitive Funktion und körperliche Fitness war nicht eindeutig • Langfristige Interventionen effektiver als Programme mit hoher Frequenz und kurzer Dauer

(Begde et al., 2022)	N=489	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Auswirkungen von körperlicher Betätigung auf die Unabhängigkeit im täglichen Leben bei Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliche Übungen verbessern signifikant die ADLs, Gehfähigkeit und das Gleichgewicht • Multikomponente Übungsprogramme scheinen effektiver zu sein, um die ADL zu verbessern
(Zhou et al., 2022)	N=945	Alzheimer-Krankheit Mittelschwere bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Effekte körperlicher Aktivität auf globale Kognition und Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) bei Erwachsenen mit Alzheimer-Krankheit 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliche Aktivitätsinterventionen zeigen signifikante Verbesserungen in der globalen Kognition und bei ADLs
(López-Ortiz et al., 2023)	n.a.	Alzheimer-Krankheit Leichte bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Umbrella-Review • Wirksamkeit von Bewegungsinterventionen auf die Fortschritte der Alzheimer-Krankheit 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliches Training verbessert kognitive Funktion, körperliche Leistung und funktionelle Unabhängigkeit bei Alzheimer-Patienten • Signifikante Verbesserungen wurden in der globalen Kognition und ADL-Leistung beobachtet <ul style="list-style-type: none"> ➢ unterstreicht Rolle von körperlicher Aktivität und Training als potenzielle therapeutische Ansätze für Alzheimer
(Mendes et al., 2023)	N=640	Alzheimer-Krankheit Leichte bis mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Auswirkungen von körperlicher Betätigung auf die Lebensqualität (QoL) von Personen mit Alzheimer-Krankheit 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliche Aktivität keinen signifikanten Effekt auf die Lebensqualität von Alzheimer-Patienten <ul style="list-style-type: none"> ➢ direkte Auswirkungen von Übungen auf die Lebensqualität sind begrenzt
Weitere Literaturquellen				
(Lam et al., 2018; Littbrand et al., 2011; Pitkälä et al., 2013)				
psychische Wohlbefinden (Verhaltensstörungen)				
(Thuné-Boyle et al., 2012)	n.a.	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf die Verhaltens- und psychologischen Symptome von Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzielle Vorteile körperlicher Aktivität bei der Behandlung von Verhaltens- und psychologischen Symptomen (BPSD) • körperliche Aktivität kann depressive Stimmungen, Agitation und Wanderverhalten positiv beeinflussen • Beweise für andere Symptome wie Angst und Apathie sind begrenzt
(Barreto et al., 2015)	N=1627	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Auswirkungen von körperlicher Betätigung auf Verhaltens- und psychologische Symptome (BPSD) von Demenz bei Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • körperliche Aktivität kann Depression bei Demenzpatienten signifikant reduzieren • keinen wesentlichen Einfluss auf die globalen BPSD <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ergebnisse deuten darauf hin, dass Effekte von körperlicher Aktivität durch verschiedene Faktoren wie Art des Trainings, Ort und Art der Kontrollgruppe beeinflusst werden können

(Matura et al., 2016)	n.a	Alzheimer-Demenz Leichte bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Auswirkungen körperlicher Betätigung auf neuropsychiatrische Störungen bei Alzheimer-Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Trotz Studienheterogenität bezüglich Demenztyp und Bewegungsintervention, weisen Ergebnisse auf einen generellen positiven Effekt hin <ul style="list-style-type: none"> ➢ voraussichtlich hervorgerufen durch Stressreduktion und neurobiologische Veränderungen wie die Synthese von Neurotrophinen
(Watt et al., 2021)	n=28483	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review und Meta-Analyse • Wirksamkeit von medikamentösen und nicht medikamentösen Interventionen zur Reduzierung von Depressionssymptomen bei Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht-medikamentöse Interventionen zeigten signifikante Vorteile gegenüber der Standardpflege • kognitive Stimulation und körperliche Aktivität erwiesen sich als besonders wirksam
(Da Rodrigues et al., 2021)	N=1589	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Effektivität von körperlicher Betätigung bei der Reduktion von verhaltensbezogenen und psychologischen Symptomen bei älteren Menschen mit leichter kognitiver Beeinträchtigung (MCI) und Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Positive Auswirkungen von mäßigen bis intensiven Aeroben- und Muskelkräftigungsübungen auf Depression konnten identifiziert werden <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ergebnisse sind nicht eindeutig • Kein eindeutiger Einfluss auf BPSD
(Steichele et al., 2022)	N=1135	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Auswirkungen von Bewegungsprogrammen auf Kognition, Aktivitäten des täglichen Lebens (ADLs) und neuropsychiatrische Symptome bei zu Hause lebenden Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • kein signifikanter Einfluss auf Kognition, ADLs oder neuropsychiatrische Symptome • die Studienergebnisse sind gemischt und unterstreichen die hohe Heterogenität der Forschung

Zusammenfassung

Körperliche Aktivität hat potenziell neuroprotektive Effekte bei Menschen mit Demenz. Sie kann den Verlust von Neuronen und Synapsen verlangsamen, die Gehirnstruktur und -funktion verbessern sowie das Volumen des Hippocampus bei Alzheimer-Patienten erhöhen (Alty et al., 2020). Regelmäßige körperliche Aktivität unterstützt die Selbstständigkeit, trägt zur Erhaltung der Mobilität bei und wirkt sich positiv auf psychische und Verhaltensveränderungen aus (Tesky et al., 2023). Bewegung spielt eine zentrale Rolle bei der Behandlung von Demenz, da sie vielfältige körperliche, kognitive und emotionale Vorteile bietet (Tesky et al., 2023).

Wissenschaftliche Studien unterstreichen die Notwendigkeit, Bewegungsprogramme in die Betreuung von Menschen mit Demenz zu integrieren (Balbim et al., 2022). Diese Programme können das Fortschreiten der Alzheimer-Krankheit verzögern, sind kosteneffektiv und allgemein zugänglich (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Kombinierte Interventionen aus Ausdauer, Kraft und Gleichgewichtstraining liefern bessere Ergebnisse in Gehgeschwindigkeit, funktionaler Mobilität, Kognition und Gleichgewicht im Vergleich zu einzelnen progressiven Widerstandstrainings (Blankevoort et al., 2010; Borges-Machado et al., 2021).

Jedoch weisen alle bekannten Studien auf methodische Einschränkungen hin, darunter methodische Heterogenität, inkonsistente Ergebnisse, kleine Stichprobengrößen und unterschiedliche Messinstrumente (Forbes et al., 2015; Öhman et al., 2014). Diese Herausforderungen verdeutlichen die Komplexität bei der Bestimmung der effektivsten Bewegungsformen für Menschen mit Demenz. Um optimale Bewegungsprogramme zu entwickeln, sind weitere Forschungen notwendig, die sich auf die Intensität, Art der Bewegung, Dauer, Häufigkeit und spezifische Effekte der Programme konzentrieren.

2.4 Musikbasierte Bewegungsprogramme

Die Kombination aus Musik und körperlicher Aktivität hat sich als eine vielversprechende Methode zur Unterstützung von Menschen mit Demenz erwiesen (Brancatisano et al., 2019). Körperliche Aktivität trägt nachweislich zur Erhaltung der körperlichen Gesundheit und Mobilität bei, während Musik emotionale, kognitive und soziale Vorteile bietet (Bleibel et al., 2023; López-Ortiz et al., 2023). Die synergistischen Effekte dieser beiden Elemente können sowohl die kognitive als auch die physische Gesundheit positiv beeinflussen (Marks & Landaira, 2015). Zudem fördert die Teilnahme an gemeinschaftlichen Musik- und Bewegungsaktivitäten die soziale Interaktion und hilft, der sozialen Isolation entgegenzuwirken (Marks & Landaira, 2015). Somit kann die Verbindung von Musik und körperlicher Aktivität wesentlich zur Verbesserung der Lebensqualität von Menschen mit Demenz beitragen (Brancatisano et al., 2019). Es gibt zusätzlich Hinweise darauf, dass diese Kombination

effektiver auf motorische und kognitive Fähigkeiten wirkt als eine reine Musik- oder Bewegungstherapie (Marks & Landaira, 2015).

Die Verbindung von körperlicher Aktivität und Musik könnte neue Horizonte in der Betreuung und Therapie von Menschen mit Demenz eröffnen.

Auf Grundlage der benannten Erkenntnisse lässt sich schließen, dass der Einsatz von Musik zur Bewegungsförderung von Menschen mit Demenz hohes Potenzial aufweist (Li et al., 2022). Dies kann aus dem konzeptionellen Framework von Terry & Karageorghis (Abbildung 8) erkannt werden, das aufzeigt, welche Benefits Musik im Sport und bei körperlicher Aktivität hat (Terry & Karageorghis, 2006). Daraus erkennt man, dass hierbei die im Kapitel 2.2 ausführlich beschriebenen Faktoren Rhythmus, Melodie und Ekstase (Assoziationen) eine wichtige Rolle spielen. Das kann auch auf Menschen mit Demenz bezogen werden.

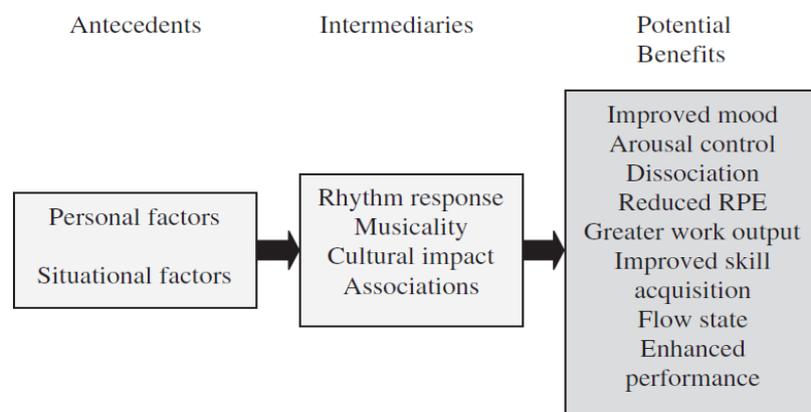


Abbildung 8: Konzeptionelles Framework für Vorteile von Musik im Sport und bei körperlicher Aktivität (Terry & Karageorghis, 2006)

Park, Williams und Etnier bauten auf diesem Framework auf und erstellten ein ausführlicheres Modell mit dem Namen "Musik als affektives Stimulans für körperliche Aktivität" (Park, Williams & Etnier, 2023). Diese stellt die Wirkung der Musik bei der akuten und langfristigen Phase der körperlichen Aktivität dar und gibt somit einen größeren Überblick über die Wirkungen der Musik bei der körperlichen Aktivität (Park, Williams & Etnier, 2023).

Bei Menschen mit Demenz kann Musik auch als Anreiz für körperliche Aktivität dienen, wie die qualitative Studie von McDermott et al. zeigt (McDermott et al., 2014). Hierbei reagieren Menschen mit Demenz typischerweise auf bekannte Musik mit automatisierten Bewegungen wie Fuß- oder Beinwippen, Klatschen und Tanzbewegungen (McDermott et al., 2014). Studien belegen zudem, dass eine Kombination von Musik und Bewegung die Motivation zur Teilnahme steigert und die Betroffenen freudiger und motivierter am Programm teilnehmen (Brancatisano et al., 2019). Inwieweit diese positiven Effekte erreicht werden, hängt auch stark von der Art und Weise ab, in der die Musik verwendet wird. Hierbei unterscheidet man zwischen passiver oder aktiver Nutzung der Musik.

Bei der passiven Nutzung der Musik bei musikbasierten Bewegungsprogrammen wird die Musik als Hintergrundelement verwendet. Sie spielt eine unterstützende Rolle, indem sie eine angenehme und motivierende Atmosphäre schafft, jedoch nicht direkt die Bewegungen der Teilnehmer steuert (Dahms et al., 2021). Die passive Nutzung von Musik kann dazu beitragen, Stress zu reduzieren, positive Emotionen zu fördern und die allgemeine Stimmung der Teilnehmer zu heben (Dahms et al., 2021). Musik kann Erinnerungen wecken und nostalgische Gefühle hervorrufen, die die Teilnehmer beruhigen und ihnen ein Gefühl von Vertrautheit und Sicherheit vermitteln (Marks & Landaira, 2015).

Im Gegensatz dazu wird bei der aktiven Nutzung die Musik genutzt, um die Bewegungen der Teilnehmer zu steuern und zu koordinieren (Park, Buseth et al., 2023). Die Musik fungiert als rhythmusgebendes Element, wobei die Beats per Minute (BPM) das Tempo und den Rhythmus der Bewegungen bestimmen (Park, Buseth et al., 2023; Wittwer et al., 2013). Diese Methode kann besonders effektiv sein, um die motorischen Fähigkeiten zu trainieren, da sie die Teilnehmer dazu anregt, ihre Bewegungen im Einklang mit der Musik auszuführen (Park, Buseth et al., 2023; Wang et al., 2021). Dies fördert die Synchronisation und Koordination der Bewegungen und kann dazu beitragen, die körperliche Fitness und die kognitiven Fähigkeiten zu verbessern (Park, Buseth et al., 2023; Wang et al., 2021).

Beide Ansätze bieten wertvolle Methoden zur Unterstützung und Verbesserung der Lebensqualität von Menschen mit Demenz, indem sie sowohl die körperliche Aktivität als auch die emotionale und kognitive Stimulation fördern.

Obwohl es positive Hinweise gibt, ist die Erforschung der Verbindung von Musik und Bewegung bei Demenzpatienten noch begrenzt und inkonsistent (Lepping et al., 2024).

2.4.1 Forschungsstand

Im Folgenden wird ein Überblick über die Literatur gegeben. Die Literatur wird zur besseren Übersichtlichkeit bezüglich ihrer Kernergebnisse in zwei Sektionen eingeteilt: 1. Auswirkungen auf die Kognition / Motorik und 2. Auswirkungen auf das psychische Wohlbefinden (Verhaltensstörungen). Dabei ist aber zu beachten, dass verschiedene der folgenden Studien mehrere Endpunkte besitzen und entsprechend Überschneidungen der jeweiligen Sektionen bezüglich ihrer Endpunkte erfolgen. Die beschriebenen Literaturstellen sind in Tabelle 7 übersichtlich dargestellt. Für ausführlichere Informationen zu den jeweiligen Studien oder Ergebnissen wird auf die Quelle verwiesen.

Tabelle 7: Literaturübersicht zu musikbasierten Bewegungsprogrammen bei Demenz

Studie	Probanden- anzahl	Demenzform / Schweregrad	Methodik/Ziel	Key-Findings
Kognitive und motorische Funktionen				
(van de Winckel et al., 2004)	N=25	Alle Demenzformen Mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • dreimonatiges Trainingsprogramm • tägliche körperliche Übungen, unterstützt durch Musik, für 30 Minuten pro Sitzung • 2 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ➢ Interventionsgruppe ➢ Kontrollgruppe • Auswirkungen eines musikbasierten Bewegungsprogramms auf Stimmung und kognitive Funktion bei Frauen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Interventionsgruppe signifikante Verbesserungen in der kognitiven Funktion, speziell im Bereich der verbalen Flüssigkeit • Keine signifikante Veränderung der Stimmung
(Sato et al., 2014)	N=119	Keine Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Ein jähriges Trainingsprogramm • 1-mal die Woche für 1 Stunde • 3 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ➢ körperliche Übungen mit musikalischer Begleitung ➢ Gruppe ohne Musik ➢ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Auswirkungen von körperlicher Betätigung mit Musik auf die kognitive Funktion bei älteren Menschen 	<ul style="list-style-type: none"> • die musikbegleitete Gruppe hat signifikante Verbesserungen in der visuellen Raumfunktion und Anzeichen für eine verbesserte psychomotorische Geschwindigkeit • Gruppe ohne Musik Verbesserung in der kategorialen Wortflüssigkeit <ul style="list-style-type: none"> ➢ Ergebnisse zeigen, dass musikalische Begleitung die Effektivität von körperlichen Übungen steigern kann
(Sato et al., 2017)	N=85	Alle Demenzformen Leichte bis mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Sechsmonatiges Interventionsprogramm • 1-mal die Woche für 40 Minuten • 2 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ➢ körperlicher Aktivität mit Musik (ExM) ➢ kognitiven Stimulation • Auswirkungen auf die kognitive Funktion und die Aktivitäten des täglichen Lebens 	<ul style="list-style-type: none"> • beide Gruppen signifikante Verbesserungen in visuell-räumlichen Funktionen • ExM-Gruppe zusätzliche Vorteile in Bezug auf psychomotorische Geschwindigkeit und Gedächtnis sowie eine Erhaltung der ADLs und eine Stabilisierung der Atrophie im medialen Temporallappen
(Cheung et al., 2018)	N=165	Alle Demenzformen Mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • zwölfwöchige Intervention • 2-mal die Woche für 30–40 Minuten • 3 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ➢ Musik-mit-Bewegung ➢ Reine Musiktherapie ➢ sozialer Aktivität • Auswirkungen auf die kognitiven Funktionen von Menschen mit moderater Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Musik-mit-Bewegung-Gruppe zeigt größere Verbesserungen im Gedächtnis und bei depressiven Symptomen • Langzeiteffekte dieser Verbesserungen weichen nicht signifikant von den Vergleichsgruppen ab

(Brancatisano et al., 2019)	N=20	Alle Demenzformen Leichte bis mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • sieben 45-minütige Gruppensitzungen • Auswirkungen eines Musik-, Geist- und Bewegungsprogramms ("Music Mind and Movement"-Programm) auf die kognitive Funktion, Stimmung, Identität und motorische Flüssigkeit bei Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • signifikante Verbesserungen in Aufmerksamkeit und verbaler Flüssigkeit • jedoch keine signifikanten Änderungen in Stimmung, Selbstidentität oder motorischer Flüssigkeit
(Li et al., 2022)	N=356	Alzheimer-Krankheit Leichte bis mittelschwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Untersuchung der Effektivität von kombinierter körperlicher Aktivität und Musikintervention bei Patienten mit Alzheimer-Krankheit auf kognitive Funktion und das Wohlbefinden 	<ul style="list-style-type: none"> • kombinierte Interventionen können die kognitive Funktion und das Wohlbefinden von Alzheimer-Patienten verbessern können
(Chortane et al., 2023)	N=64	Alzheimer-Krankheit Leichte Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • zehnwöchiges Trainingsprogramm • dreimal wöchentlich für jeweils 60 Minuten • 2 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ➢ Interventionsgruppe ➢ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Effektivität der kombinierten körperlichen Aktivität und Musiktherapie auf kognitive Parameter 	<ul style="list-style-type: none"> • Signifikante Verbesserungen werden in kognitiven Parametern, einschließlich Aktivitätsstörungen und affektiven Störungen, festgestellt • ohne signifikante Veränderungen in der Stimmung
(Park, Buseth et al., 2023)	N=16	leichte bis mittelschwere kognitive Beeinträchtigung	<ul style="list-style-type: none"> • 20-wöchigen musikbasiertes multikomponenten Trainingsprogramm • täglich für 30-35 Minuten • Übungen im Sitzen oder im Stehen • Beat-akzentuierte Musikstimulation (BMS) verwendet, um die Bewegungen der Übungen mit dem Tempo der Musik zu synchronisieren • kognitive und körperliche Funktionsfähigkeit sowie die gesundheitsbezogene Lebensqualität 	<ul style="list-style-type: none"> • Potenzielle Vorteile eines musikbasierten multikomponenten Trainingsprogramms • hohe Zufriedenheit, unterstützt deren Durchführbarkeit und Akzeptanz • signifikante Verbesserungen der allgemeinen kognitiven Funktionen • signifikante Verbesserungen der Gehstrecke und der aeroben Fitness • keine signifikanten Veränderungen im Gleichgewicht und in der Beinmuskulatur
(Shokri et al., 2023)	N=41	Alzheimer-Krankheit Leichte bis schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • dreimonatige Intervention • 3 Einheiten pro Woche für 35–45 Minuten • 3 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ➢ Körperliche Aktivitätsgruppe ➢ Körperliche Aktivitätsgruppe mit Musik ➢ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Effekte von körperlicher Aktivität in Kombination mit Musiktherapie auf kognitive und physische Leistungen 	<ul style="list-style-type: none"> • die Gruppe, die am Training mit Musik teilnahm, verzeichnete eine signifikante Verbesserung der kognitiven Leistung sowie der physischen Performance im Vergleich zu den anderen Gruppen

psychische Wohlbefinden (Verhaltensstörungen)				
(Gomaa et al., 2018)	N=595	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • Systematisches Review • Sind musikgestützte Übungen wirksamer als die übliche Behandlung von motorischen und nicht-motorischen Symptomen bei Menschen mit Demenz 	<ul style="list-style-type: none"> • Trotz der insgesamt mäßigen bis niedrige Qualität der Studien zeigten sich signifikante Verbesserungen in der Mobilität der Teilnehmer • Effekte auf die kognitive Leistung und das Verhalten zeigten eine Inkonsistenz, wobei einige Studien signifikante Verbesserungen aufzeigten • die Dosierung der musikgestützten Übungen – wie lange und wie oft sie durchgeführt werden – ist ein bedeutsamer Faktor für positive Ergebnisse • Beweise für den Nutzen musikgestützter Übungen, wenn diese an rhythmische Musik angepasst sind und von den Teilnehmern geschätzt werden
(Pitkänen et al., 2019)	N=172	Alle Demenzformen und Schweregrade	<ul style="list-style-type: none"> • 2-jährige Intervention • Wöchentlich für 45 Minuten • 2 Gruppen <ul style="list-style-type: none"> ○ Interventionsgruppe ○ Kontrollgruppe (übliche Pflege) • Auswirkungen von körperlichen Übungen und Musikinterventionen auf neuropsychiatrische Symptome, Alltagsfunktionen und kognitive Funktionen 	<ul style="list-style-type: none"> • neuropsychiatrische Symptome nahmen in beiden Gruppen ab • die täglichen Funktionen verschlechterten sich, ohne signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen
(Langhammer et al., 2019)	N=6	Alzheimer-Krankheit und vaskuläre Demenz Schwere Demenz	<ul style="list-style-type: none"> • achtwöchiges kombiniertes Interventionsprogramm • 2- bis 3-mal die Woche für 30 bis 45 Minuten • Einfluss kombinierte Intervention aus körperlicher Aktivität und Musiktherapie auf Angst, Unruhe, Reizbarkeit und Aggression 	<ul style="list-style-type: none"> • signifikante Verbesserungen in ihren Brøset Violence Checklist-Gesamtpunktzahlen <ul style="list-style-type: none"> ➢ kombinierte Intervention kann effektiv neuropsychiatrische Symptome bei fortgeschrittener Demenz reduzieren

Zusammenfassung

Die Kombination aus körperlicher Aktivität und Musik bietet einen innovativen Ansatz in der Betreuung von Menschen mit Demenz, der weitreichende Vorteile hat. Die benannten Studien zeigen insgesamt ein wachsendes Interesse an der Integration von körperlicher Aktivität und Musiktherapie als potenzielle Intervention zur Unterstützung von Menschen mit Demenz (Park, Buseth et al., 2023). Musikbasierte Bewegungsprogramme werden als wertvolle Komponente empfohlen, um körperliche Aktivität zu fördern, kognitives Wohlbefinden und Unabhängigkeit zu optimieren und medizinische Kosten in einer Gesellschaft zu verringern (Shokri et al., 2023). Die Ergebnisse unterstreichen die Bedeutung weiterer Forschung in diesem Bereich, um spezifische Mechanismen und die optimale Gestaltung solcher Programme für Menschen mit Demenz zu untersuchen. Insbesondere kommt der Gestaltung dabei eine große Rolle zugute. Beispielsweise fehlt in mehreren Studien der Aufschluss über die Art der Musik selbst. In den meisten Studien wurden weder Tempo, Ort noch andere spezifisch beschreibende Kategorien beschrieben (Lepping et al., 2024). Die Replikation einer musikbasierten Intervention, bei der lediglich Dauer und Häufigkeit der Intervention angegeben wurden, wird zwangsläufig zu einer Vielzahl unterschiedlicher musikalischer Komponenten führen (Lepping et al., 2024). Ebenfalls ist die Evidenz bei der Form der körperlichen Aktivität solcher Programme nicht gegeben und es gibt noch wenig Aufschluss darüber, welche Form am effektivsten ist (Gomaa et al., 2018). Bislang gibt es keine ausreichende Evidenz, insbesondere im Hinblick auf die aktive Nutzung der Musik während der Bewegung (Lepping et al., 2024; Park, Buseth et al., 2023; Park et al., 2019). Die fehlende Evidenz kann dazu führen, dass die Bedeutung und der Nutzen von musikbasierten Bewegungsprogrammen für Menschen mit Demenz nicht ausreichend erkannt oder bereits nicht erkannt werden. Dies kann zu einer niedrigen Priorisierung und Unterstützung solcher Programme führen und dazu führen, dass medikamentöse Behandlungen bevorzugt werden (Cummings et al., 2021).

2.5 Forschungsdefizit

Die Prävalenz von Demenz weltweit nimmt zu (Jahn & Werheid, 2015). Es ist bekannt, dass körperliche Aktivität und Musiktherapie positive Auswirkungen auf das Wohlbefinden von Menschen mit dieser Erkrankung haben (Jahn & Werheid, 2015). Obwohl einzelne Studien positive Effekte von körperlicher Aktivität und Musiktherapie aufzeigen, fehlt es an systematischen Untersuchungen, die die synergistischen Effekte dieser beiden Interventionen beleuchten (Gomaa et al., 2018). In den meisten Übersichtsarbeiten zu nicht-medikamentösen Therapien werden musikbasierte Bewegungsprogramme entweder gar nicht oder nur selten mit aufgenommen (Sikkes et al., 2021; Warren, 2023; Yin et al., 2024). Dadurch kann von keiner Evidenz gesprochen werden, obwohl Hinweise dahingehend bestehen, dass die Kombination von körperlicher Bewegung mit musikalischer Begleitung zu positiveren Effekten

als eine reine körperliche Aktivität oder Musiktherapie führen kann (Marks & Landaira, 2015). So zeigten sich in einigen Studien positive Effekte auf Kognition und Motorik, wohingegen andere Studien mit gleichem Umfang und Trainingsform keine Effekte aufzeigten (Gomaa et al., 2018; Li et al., 2022). Der Grund dafür ist, dass eine detaillierte Beschreibung der Verwendung der Musik, besonders wenn sie aktiv eingesetzt wird, und dessen Verbindung zur körperlichen Aktivität fehlt (Lepping et al., 2024). Dadurch können diese schwer reproduziert werden, was die Schlussfolgerungen hinsichtlich der Wirksamkeit einschränkt. Außerdem gibt es nur wenige Studien, die die Musik aktiv verwenden (Li et al., 2022).

Aufgrund dieses Zusammenspiels von wenigen Studien und der schwierigen Reproduzierbarkeit wird weiterer Forschungsbedarf bei musikbasierten Bewegungsprogrammen gesehen (Lepping et al., 2024; Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Dass bisher nur wenige musikbasierte Bewegungsprogramme durchgeführt wurden, liegt auch daran, dass es noch keine Richtlinien/Leitlinien für die Erstellung und Durchführung von musikbasierten Bewegungsprogrammen existieren. Dies liegt vor allem an der Komplexität der Demenz. Einerseits erfordern die Komplexität der Demenzerkrankungen, die vielfältigen Ausprägungen kognitiver Beeinträchtigungen und die individuellen Unterschiede der Betroffenen eine individuelle Interventionsstrategie. Dazu gehört auch, die Präferenzen und bisherigen Lebenserfahrungen der Menschen mit Demenz in die Gestaltung der Interventionsprogramme einzubeziehen. Andererseits ist es notwendig, die spezifischen Arten der körperlichen Aktivitäten in Kombination mit gezielten aktiven Musiktherapieprogrammen zu untersuchen, da unterschiedliche Stimuli auf verschiedene Weise zur Verlangsamung der Progression kognitiver Defizite beitragen können. Bedeutsam dahingehend wäre zu ermitteln, welche Effekte allgemein diese Kombination aufweist und ob spezielle Kombinationen von Bewegung (z. B. aerobes Training, Krafttraining, Balance- und Flexibilitätsübungen) mit Musik effektiv sind, um die kognitiven und motorischen Fähigkeiten, das Wohlbefinden und die Lebensqualität von Menschen mit Demenz zu verbessern. Ebenso ist die Frage der Dauer dieser Aktivitäten von Bedeutung: Wie lange müssen die Interventionen durchgeführt werden, um einen Effekt zu erzielen? Aufgrund dessen, dass diese Informationen bisher nicht evidenzbasiert belegt sind, können auch noch keine allgemeinen Aussagen über die Effektivität von musikbasierten Bewegungsprogrammen getroffen werden (Lepping et al., 2024; Li et al., 2022).

Ziel dieser Arbeit ist es daher, musikbasierte Bewegungsprogramme, bei denen die Musik aktiv verwendet werden soll, bei Menschen mit Demenz weiterzuerforschen, um einerseits Aussagen, über deren Effektivität zu geben und welche Unterschiede es bezüglich verschiedener Kombinationen von Bewegung und Musik sowie der Dauer gibt. Andererseits sollen Grundlagen damit geschaffen werden, um potenzielle Empfehlungen, wie musikbasierte Bewegungsprogramme gestaltet und durchgeführt werden können, zu geben

3 Fragestellungen und Hypothesen

Das in der Literatur identifizierte Forschungsdefizit umfasst zwei Forschungspunkte, die bisher noch nicht evidenzbasiert belegt sind. Das betrifft einerseits die Effekte von musikbasierten Bewegungsprogrammen auf Menschen mit Demenz und andererseits die Gestaltung der musikbasierten Bewegungsprogramme bezüglich, Trainingsform und Dauer, um positive Effekte bei Menschen mit Demenz zu ermöglichen. Um diese Forschungslücke zu füllen, ist das Ziel dieser Arbeit, diese beiden Forschungspunkte zu beleuchten. Dafür werden im Folgenden getrennt, füreinander die jeweiligen Fragestellungen und Hypothesen formuliert.

3.1 Verbesserungen der Kognition, Motorik und Lebensqualität

Die Kombination von körperlicher Bewegung mit musikalischer Begleitung könnte zu positiveren Effekten als eine reine körperliche Aktivität oder Musiktherapie führen. Dabei sind speziell die Effekte auf Motorik, Kognition und Lebensqualität relevant. Dafür wurden folgende Fragestellungen und Hypothesen aufgestellt:

- **Fragestellung 1:** Inwiefern beeinflusst ein musikbasiertes Bewegungsprogramm ausgewählte motorische Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz?

H₀: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben keinen signifikanten Einfluss auf ausgewählte motorische Fähigkeiten (Handgriffkraft, Mobilität, Reaktionszeit, Kraftfähigkeiten der unteren Extremitäten und Gleichgewicht) bei Menschen mit Demenz.

H₁: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben einen signifikanten Einfluss auf ausgewählte motorische Fähigkeiten (Handgriffkraft, Mobilität, Reaktionszeit, Kraftfähigkeiten der unteren Extremitäten und Gleichgewicht) bei Menschen mit Demenz.

- **Fragestellung 2:** Inwiefern beeinflusst ein musikbasiertes Bewegungsprogramm ausgewählte kognitive Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz?

H₀: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben keinen signifikanten Einfluss auf ausgewählte kognitive Fähigkeiten (Sprache, Gedächtnis, grundlegende kognitive Fähigkeiten, visuokonstruktiv, visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit) bei Menschen mit Demenz.

H₁: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben einen signifikanten Einfluss auf ausgewählte kognitive Fähigkeiten (Sprache, Gedächtnis, grundlegende kognitive

Fähigkeiten, visuokonstruktiv, visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit) bei Menschen mit Demenz.

- **Fragestellung 3:** Inwiefern beeinflusst ein musikbasiertes Bewegungsprogramm die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz?

Hypothese H_0 : Musikbasierte Bewegungsprogramme haben keinen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz.

Hypothese H_1 : Musikbasierte Bewegungsprogramme haben einen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz.

3.2 Einfluss der Trainingsform und Trainingsdauer

Es ist notwendig, die spezifischen Arten und Intensitäten körperlicher Aktivitäten in Kombination mit gezielten Musiktherapieprogrammen zu untersuchen. Es wäre wichtig, zu untersuchen, wie wirkungsvoll verschiedene Kombinationen von Bewegung und Musik sind. Ebenso ist die Frage der Dauer dieser Aktivitäten von Bedeutung. Um Aussagen darüber treffen zu können, wurden folgende Fragestellungen und Hypothesen aufgestellt:

- **Fragestellung 4:** Inwieweit beeinflusst die Trainingsform die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz?

Hypothese H_0 : Die Trainingsform hat keinen Einfluss auf die potenziellen Effekte eines Programmes bei Menschen mit Demenz.

Hypothese H_1 : Die Trainingsform hat einen Einfluss auf die potenziellen Effekte eines Programmes bei Menschen mit Demenz.

- **Fragestellung 5:** Inwieweit beeinflusst die Trainingsdauer die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz?

Hypothese H_0 : Die Trainingsdauer hat keinen Einfluss auf die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz.

Hypothese H_1 : Die Trainingsdauer hat einen Einfluss auf die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz.

4 Publikation

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die Durchführung und Ergebnisse der einzelnen Studien, die für die Beantwortung der aufgestellten Hypothesen durchgeführt wurden (Tabelle 8). Um eine detaillierte Beschreibung zu erhalten, wird für jede Studie auf den Anhang verwiesen.

Tabelle 8: Übersicht der durchgeführten Studien

Publikation 1
<p>Umsetzung eines speziell entwickelten musikbasierten gesundheitsfördernden Krafttrainings für Seniorinnen mit Demenz</p> <p>Alexander Prinz, Corinna Langhans, Kathrin Rehfeld, Marcel Partie, Anita Hökelmann & Kerstin Witte</p> <p>Das Manuskript wurde veröffentlicht bei Thieme in Bewegungstherapie und Gesundheitssport am 21. Februar 2022</p> <p>Zugriff: https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1714-0982</p> <p>DOI:10.1055/a-1714-0982 Impact Faktor: 0.4</p>
Publikation 2
<p>Effects of Music-Based Physical Training on Selected Motor and Cognitive Abilities in seniors with Dementia-Results of an Intervention Pilot Study</p> <p>Alexander Prinz, Corinna Langhans, Kathrin Rehfeld, Marcel Partie, Anita Hökelmann & Kerstin Witte</p> <p>Das Manuskript wurde veröffentlicht bei ClinMed in Journal of Geriatric Medicine and Gerontology am 11. Oktober 2021</p> <p>Zugriff: http://clinmedjournals.org/articles/jgmg/journal-of-geriatric-medicine-and-gerontology-jgmg-7-124.php?jid=jgmg</p> <p>DOI: 10.23937/2469-5858/1510124 Impact Faktor: N/A</p>
Publikation 3
<p>Influence of a multidimensional music-based exercise program on selected cognitive and motor skills in dementia patients— a pilot study</p> <p>Alexander Prinz, Anneke Schumacher & Kerstin Witte</p> <p>Das Manuskript wurde veröffentlicht bei Springer in German Journal of Exercise and Sport Research am 15. Oktober 2021</p> <p>Zugriff: https://link.springer.com/article/10.1007/s12662-021-00765-z</p> <p>DOI: 10.1007/s12662-021-00765-z Impact Faktor: 1.3</p>

Publikation 4

Changes in Selected Cognitive and Motor Skills as Well as the Quality of Life After a 24-Week Multidimensional Music-Based Exercise Program in People With Dementia**Alexander Prinz, Anneke Schumacher & Kerstin Witte**

Das Manuskript wurde veröffentlicht bei Sage in American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias® am 23. August 2023

Zugriff:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/15333175231191022>

DOI: 10.1177/15333175231191022

Impact Faktor: 3.4

4.1 Publikation 1

4.1.1 Einleitung

Demenz ist eine progressive neurodegenerative Erkrankung, die sowohl kognitive als auch motorische Fähigkeiten beeinträchtigt und letztlich zum Verlust der Selbstständigkeit und zur Pflegebedürftigkeit führt (Bartels, 2017). Mit dem demografischen Wandel und der steigenden Lebenserwartung wird erwartet, dass sich die Anzahl der Demenzerkrankungen bis zum Jahr 2050 verdoppeln wird (Radke, 2020). Diese Zunahme stellt eine erhebliche Herausforderung für das Gesundheitssystem dar, da Demenz eine der hauptsächlichen Ursachen für die Aufnahme in Pflegeheimen ist und etwa 60 % der Einweisungen in Pflegeeinrichtungen ausmacht (Falk, 2015). Traditionell werden Demenzsymptome bevorzugt medikamentös behandelt. Es gibt derzeit vier zugelassene Medikamente zur Behandlung von Demenz, von denen drei Acetylcholinesterase-Hemmer sind, die besonders bei leichter bis mittelschwerer Demenz eingesetzt werden, während Memantin bei mittelschwerer bis schwerer Demenz verwendet wird (Jahn & Werheid, 2015). Diese medikamentösen Therapien sind jedoch oft mit Nebenwirkungen verbunden und bieten eine nur begrenzte Linderung der Symptome. Daher gewinnen nicht-medikamentöse Interventionen zunehmend an Bedeutung (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Studien haben gezeigt, dass körperliche Aktivität und Musiktherapie signifikante positive Auswirkungen auf die kognitive und motorische Leistungsfähigkeit von Demenzpatienten haben können (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023). Musik aktiviert das Gehirn, fördert Bewegung, beeinflusst Emotionen und kann in einem Gruppenkontext soziale Interaktionen stimulieren und soziale Isolationen vorbeugen (Bleibel et al., 2023). Neben Musikprogrammen haben auch Bewegungsprogramme positive Effekte bei Demenzpatienten gezeigt. Besonders Kräftigungsprogramme können die kognitiven und motorischen Fähigkeiten verbessern und die funktionellen Einschränkungen im Alltag verringern (Bowes et al., 2013). Studien, die die Kombination von Musik und Bewegung untersuchten, zeigten, dass

diese Kombination vielversprechend auf die kognitiven und motorischen Fähigkeiten wirken kann, obwohl weitere Forschung erforderlich ist (Gomaa et al., 2018). Aufgrund der positiven ersten Hinweise war das Ziel dieser Studie, ein musikbasiertes gesundheitsförderndes Kraftprogramm zu entwickeln, die Akzeptanz und Durchführbarkeit dieses Programms zu überprüfen und dessen Einfluss auf ausgewählte kognitive und motorische Fähigkeiten sowie die Lebensqualität zu analysieren.

4.1.2 Methodik

Die Pilotstudie folgte einem einarmigen Prä-Post-Design und umfasste eine Interventionsphase von 12 Wochen. Insgesamt nahmen 16 Demenzpatientinnen aus einem Seniorenheim und einem Demenzzentrum an der Studie teil. Das Durchschnittsalter der Teilnehmerinnen betrug 82,5 Jahre. Der Schweregrad der Demenz wurde mittels des Mini-Mental-Status Tests bestimmt, wobei die meisten Teilnehmerinnen eine mittelschwere Demenz aufwiesen. Das musikbasierte Kraftprogramm wurde in Kleingruppen von fünf Teilnehmerinnen durchgeführt, um eine optimale Betreuung zu gewährleisten. Das Training fand zweimal wöchentlich für jeweils 60 Minuten statt und beinhaltete bekannte Schlagerhits aus den 1950er- bis 1970er-Jahren, die den Geschmack und die Erinnerungen der Teilnehmerinnen ansprechen sollten und wurde aktiv anhand der Beats per Minutes verwendet. Die Übungen fanden am Body-Spider, einem Seilzuggerät, statt, das sowohl im Sitzen als auch im Stehen genutzt werden kann. Zur Bewertung der kognitiven Fähigkeiten wurde die CERAD-Testbatterie verwendet. Die motorischen Fähigkeiten wurden durch den Chair-Rising-Test, den Fallstab-Test und den Handdynamometer-Test gemessen. Die Lebensqualität wurde anhand des NOSGER II erfasst, der verschiedene Verhaltensdimensionen abdeckt.

4.1.3 Ergebnisse

Die Studie zeigte signifikante Verbesserungen in der Handgriffkraft der linken ($p = 0,002$) und rechten Hand ($p = 0,001$) sowie in der motorischen Reaktionsfähigkeit ($p = 0,032$). Die kognitiven Fähigkeiten der Teilnehmerinnen blieben über den Interventionszeitraum stabil. Die Lebensqualität, gemessen durch den NOSGER II, zeigte keine signifikanten Veränderungen (auch in den einzelnen Domänen (Abbildung 10)), doch berichteten die Teilnehmerinnen von einer verbesserten Stimmung nach der Intervention. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Ergebnisse in Abbildung 9 als prozentuale Veränderung von Prä-Post abgebildet.

Die Beobachtungen während des Trainings zeigten, dass die meisten Teilnehmerinnen die Übungen größtenteils selbstständig durchführen konnten und die physischen Leistungen im Laufe der Zeit zunahmen. Zudem wurde beobachtet, dass langsamere Musikstücke (50–100

bpm) die beste Bewegungsqualität ermöglichten und die Musik der 1950er- und 1960er-Jahre bei den Teilnehmerinnen besonders gut ankam.

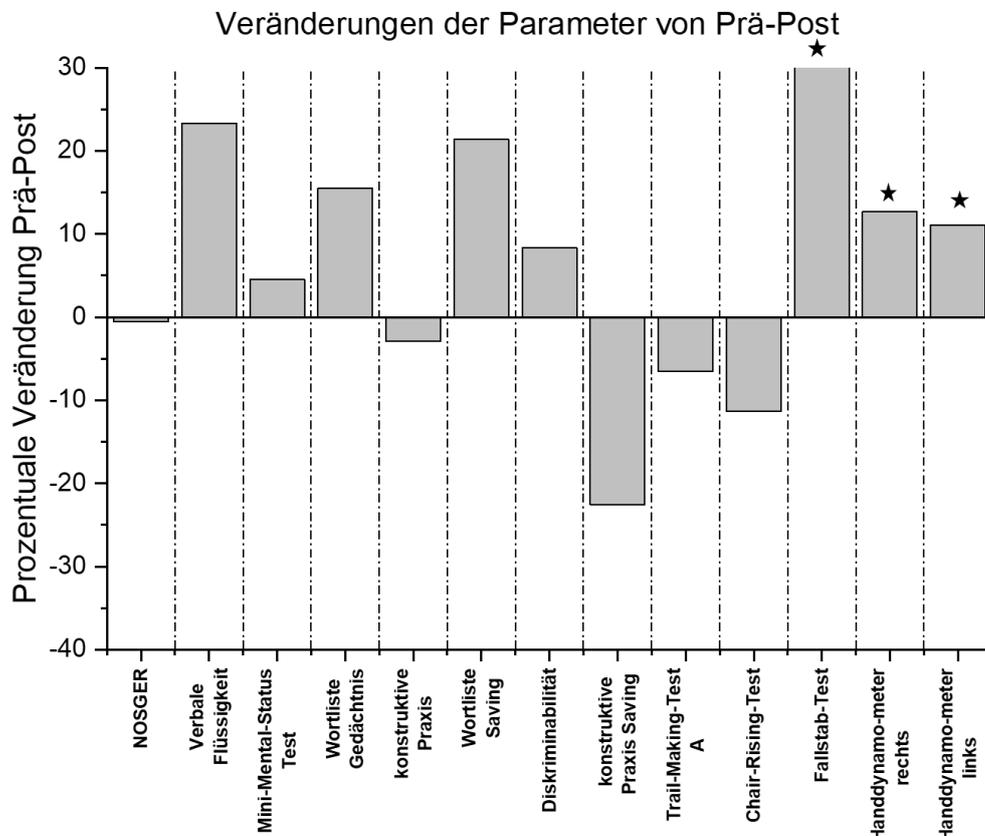


Abbildung 9: prozentuale Veränderungen der Parameter von Prä-Post (Stern: Signifikanz)

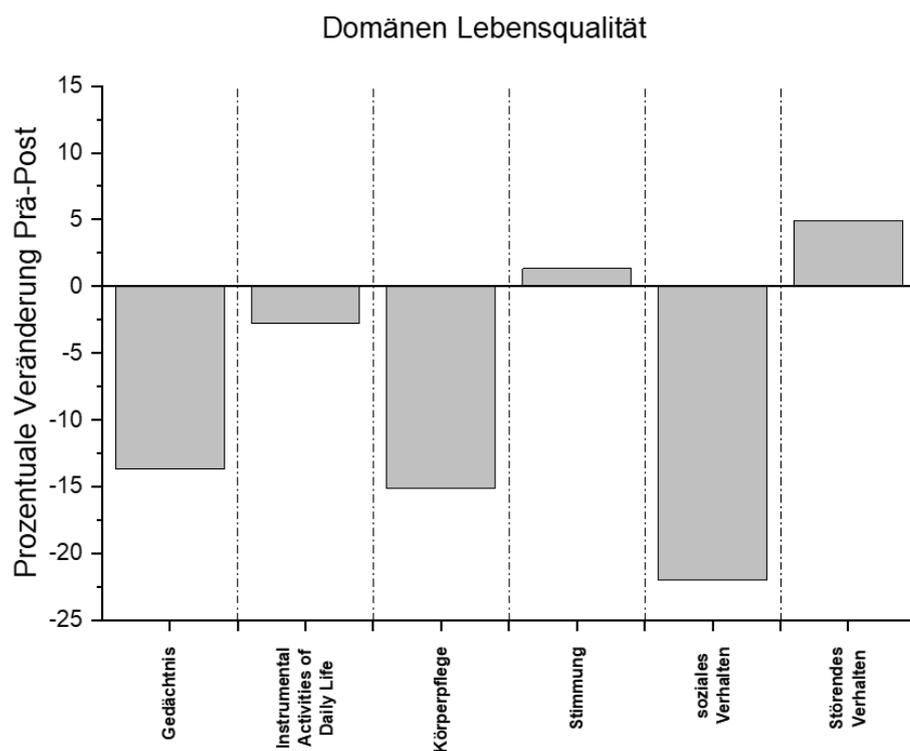


Abbildung 10: prozentuale Veränderungen der Domänen der Lebensqualität von Prä-Post

4.1.4 Diskussion

Die Studie zeigt, dass ein musikbasiertes Krafttraining für Demenzpatientinnen durchführbar und effektiv war. Die Intervention führte zu signifikanten Verbesserungen der motorischen Fähigkeiten, insbesondere der Handgriffkraft und Reaktionszeit, und stabilisierte die kognitiven Fähigkeiten. Musik spielte eine zentrale Rolle bei der Motivation und Ausführung der Übungen, was frühere Studien bestätigt haben (Brancatisano et al., 2019; King et al., 2019). Die stabilisierten kognitiven Fähigkeiten sind besonders bemerkenswert, da üblicherweise eine Verschlechterung zu erwarten wäre (Vreugdenhil et al., 2012). Die positiven Effekte auf die Stimmung der Teilnehmerinnen unterstützen die Annahme, dass musikbasierte Programme nicht nur körperliche und kognitive Vorteile bieten, sondern auch das emotionale Wohlbefinden fördern können (Li et al., 2022). Diese Ergebnisse unterstreichen das Potenzial musikbasierter Krafttrainingsprogramme als ergänzende Therapieform zu medikamentösen Behandlungen, indem sie zur Verbesserung der motorischen Fähigkeiten, Stabilisierung der kognitiven Funktionen und Förderung des emotionalen Wohlbefindens beitragen (Gomaa et al., 2018).

Relevante Erkenntnisse für die Praxis:

Die Studie zeigt, dass ein musikbasiertes Krafttraining bei Demenzpatientinnen signifikante Verbesserungen in der Griffkraft und Reaktionsgeschwindigkeit sowie eine Stabilisierung der kognitiven Fähigkeiten bewirken kann. Musik erhöhte die Motivation und verbesserte die Stimmung der Teilnehmerinnen, was die emotionalen Vorteile musikbasierter Interventionen bestätigt.

4.2 Publikation 2

4.2.1 Einleitung

Demenz ist durch den Verlust kognitiver Funktionen gekennzeichnet, was zu erheblichen Defiziten im täglichen Leben und in den motorischen Fähigkeiten führt (Schmidt & Döbele, 2019; Stechl et al., 2013). Medikamente sind die bevorzugte Behandlungsmethode, obwohl ihre Wirksamkeit begrenzt und mit Nebenwirkungen verbunden ist (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Nicht-pharmakologische Interventionen wie Musik- und Bewegungstherapien gewinnen daher an Bedeutung, da sie nachweislich positive Effekte auf die kognitive und motorische Leistungsfähigkeit haben (Tesky et al., 2023; Thompson & Schlaug, 2015). Tanz und Krafttraining sind besonders vielversprechend, da sie unterschiedliche, aber komplementäre Vorteile bieten. Tanz synchronisiert Körperbewegungen mit Musik, fördert emotionale und soziale Interaktionen und stellt Anforderungen an verschiedene motorische Fähigkeiten und kognitive Funktionen (Rehfeld et al., 2018). Tanz kann somit die Stimmung heben und

kognitive Prozesse anregen, was für Demenzpatienten von großem Nutzen ist. Krafttraining hingegen verbessert die Muskelstärke und -ausdauer, was für die Aufrechterhaltung der Mobilität und Unabhängigkeit im Alltag entscheidend ist (Blankevoort et al., 2010). Aufbauend auf den Erkenntnissen der ersten durchgeführten Studie sollte diese zweite Studie untersuchen, ob ein musikbasiertes Kraft- und Tanztraining auf die kognitiven und motorischen Fähigkeiten sowie die Lebensqualität von Menschen mit Demenz Einfluss haben und inwieweit sich die Effekte unterscheiden.

4.2.2 Methodik

Die Intervention wurde in einem einarmigen Prä-Post-Test-Design durchgeführt und bestand aus zwei Phasen: Tanztraining und Krafttraining. Elf Demenzpatientinnen (Durchschnittsalter $81,82 \pm 4,51$ Jahre) nahmen an der Studie teil. Jede Phase hatte eine Dauer von 12 Wochen und umfasste zwei Trainingseinheiten pro Woche, jeweils mit einer Dauer von 60 Minuten. Zwischen den Phasen lag eine achtwöchige Washout-Periode. Das Tanztraining wurde mit einem speziell entwickelten Sport- und Tanzwalker durchgeführt. Die Bewegungsintensität wurde in Abhängigkeit von der Musikfrequenz gesteuert: zu Beginn mit 100 bpm in den ersten vier Wochen, dann mit 110 bpm in den darauf folgenden vier Wochen und schließlich mit 120 bpm in den letzten vier Wochen. Das Krafttraining wurde mit dem Body-Spider®-Gerät absolviert. Die Musikfrequenz wurde zu Beginn auf 110-120 bpm festgelegt und in den späteren Wochen auf 120-165 bpm erhöht, um die Bewegungsintensität zu steigern. Kognitive Fähigkeiten wurden mittels der CERAD-NP-Testbatterie gemessen, motorische Fähigkeiten durch den Chair-Rising-Test, den Drop-Bar-Test und den Handdynamometer-Test, und die Lebensqualität durch den NOSGER II-Fragebogen.

4.2.3 Ergebnisse

Die Studie zeigte signifikante Verbesserungen in der verbalen Flüssigkeit ($p = 0,014$), der Diskriminationsfähigkeit ($p = 0,04$) und der Verarbeitungsgeschwindigkeit ($p = 0,02$) nach dem Tanztraining. Nach dem Krafttraining wurden signifikante Verbesserungen in der Handgriffkraft rechts ($p = 0,043$) und der motorischen Reaktionsfähigkeit ($p = 0,03$) festgestellt. Die Lebensqualität der Teilnehmerinnen zeigte keine signifikanten Veränderungen (Abbildung 12), jedoch verbesserten sich die Stimmung und das allgemeine Wohlbefinden während der Trainingsperioden. Zur Übersichtlichkeit können die prozentualen Veränderungen in den Parametern von Prä zu Post in der Abbildung 11 entnommen werden. Die hohe Teilnahmequote (94 %) deutet darüber hinaus auf eine gute Akzeptanz der Trainingsprogramme unter den Teilnehmenden hin.

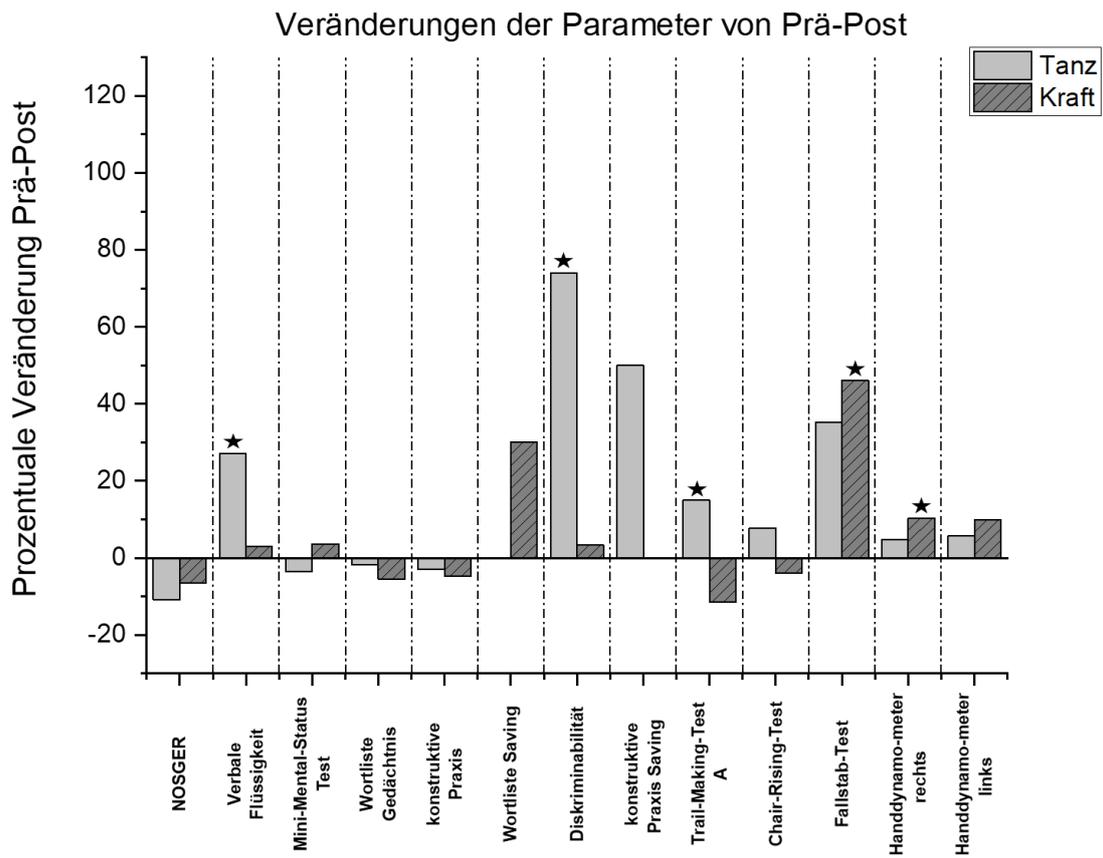


Abbildung 11: prozentuale Veränderungen der Parameter von Prä-Post (Stern: Signifikanz)

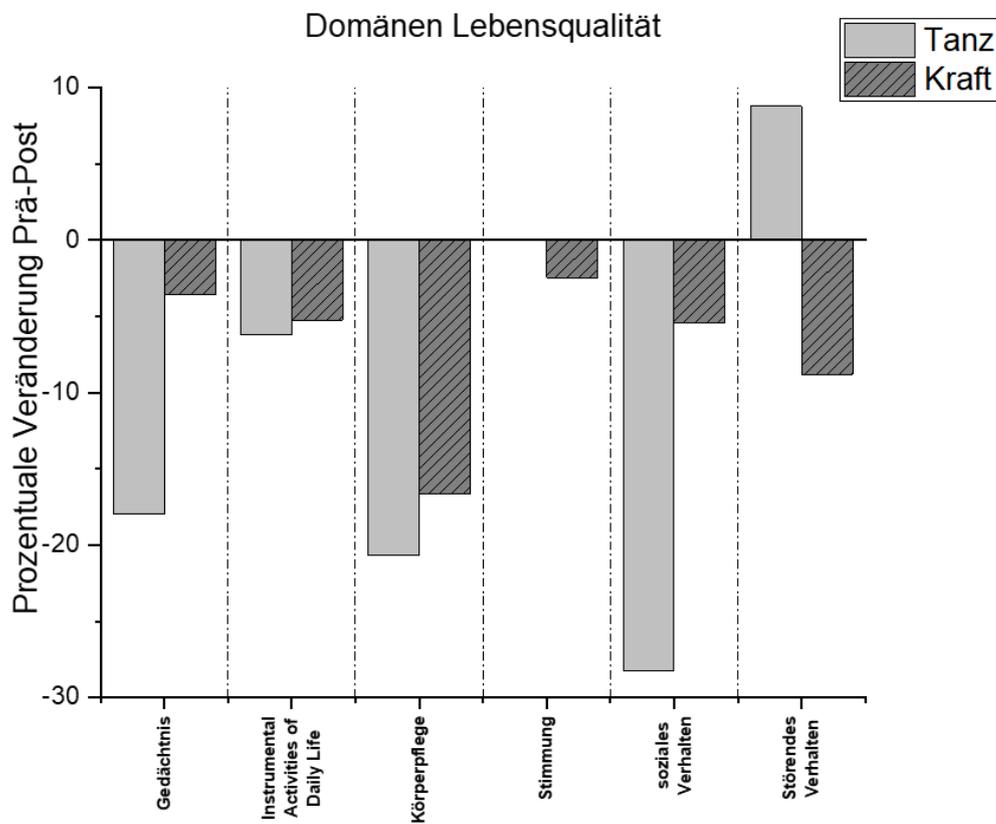


Abbildung 12: prozentuale Veränderungen der Domäne der Lebensqualität von Prä-Post

4.2.4 Diskussion

Die Ergebnisse bestätigen, dass ein musikbasiertes Kraft- und Tanztraining kognitive und motorische Fähigkeiten bei Demenzpatientinnen positiv beeinflussen kann. Dies steht im Einklang mit früheren Studien, die gezeigt haben, dass Musik und körperliche Aktivität synergistische Effekte auf die kognitive Funktion und das emotionale Wohlbefinden haben (Brancatisano et al., 2019; Park, Buseth et al., 2023). Besonders das Tanztraining führte zu signifikanten kognitiven Verbesserungen, was darauf hindeutet, dass die Kombination von Musik und Bewegung die Aufmerksamkeits- und Verarbeitungsprozesse im Gehirn stimuliert (Gomaa et al., 2018). Das Krafttraining zeigte hingegen stärkere Effekte auf die motorischen Fähigkeiten, insbesondere die Handkraft, was auf die allgemeine Verbesserung der Muskelkraft durch körperliche Aktivität hinweist (Chen et al., 2016). Insgesamt unterstreichen die Ergebnisse die Bedeutung von musikbasierten Trainingsprogrammen als nicht-medikamentöse Interventionsmethoden von Demenzpatienten (van de Winckel et al., 2004).

Relevante Erkenntnisse für die Praxis:

Die Effekte eines Tanztrainings und eines musikbasierten Krafttrainings unterscheiden sich: Das Tanztraining verbessert primär die kognitiven Fähigkeiten, wie verbale Flüssigkeit und Verarbeitungsgeschwindigkeit, während das Krafttraining hauptsächlich die motorischen Fähigkeiten, insbesondere die Handgriffkraft und die Reaktionszeit, stärkt. Diese Unterschiede zeigen, dass beide Trainingsformen unterschiedliche, aber komplementäre Vorteile bieten. Eine Kombination aus beiden Trainingsarten könnte synergetische Effekte haben und sowohl kognitive als auch motorische Fähigkeiten und die Lebensqualität umfassend verbessern.

4.3 Publikation 3

4.3.1 Einleitung

Die zweite Studie zeigt, dass musikbasiertes Krafttraining die motorischen Fähigkeiten verbessert und musikbasiertes Koordinationstraining (Tanztraining) die kognitiven Fähigkeiten beeinflusst. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde in der dritten Studie ein Bewegungsprogramm entwickelt, das beide Interventionsformen kombiniert, um weitere Erkenntnisse zu gewinnen. Dafür wurde ein multidimensionales musikbasiertes Bewegungsprogramm entwickelt, da Studien gezeigt haben, dass multidimensionale Trainingsprogramme, die Kraft, Koordination, Gleichgewicht und Flexibilität kombinieren, bei Demenzpatienten effektiver sind als ein fokussiertes Training (Borges-Machado et al., 2021). Dieses wurde im Sitzen durchgeführt, da aufgrund der eingeschränkten Mobilität von Senioren in Pflegeeinrichtungen stuhlbasierende Interventionen besonders geeignet sind (Cordes et al.,

2021). Die Musik diente als rhythmisches und emotionales Stimulans während der Übungen. Musik kann dabei als motivierendes Element genutzt werden, da sie positive emotionale, soziale und persönliche Effekte hat, aber auch als Trainingselement um eine Steuerung der Intensität zu ermöglichen (Studie 1 & 2) (Brancatisano et al., 2019). Diese Studie untersucht die Machbarkeit und Wirksamkeit eines multidimensionalen, musikbasierten Trainingsprogramms für Demenzpatienten hinsichtlich ausgewählter motorischer Funktionen, Kognition und Lebensqualität.

4.3.2 Methodik

Die Studie wurde als zwölfwöchige Pilotstudie mit einem Zwei-Gruppen-Design (Intervention/Kontrolle) und zwei Messzeitpunkten (Prä/Post) konzipiert. Es wurden 53 Demenzpatienten (Durchschnittsalter 83,63 Jahre) aus Pflegeeinrichtungen in Magdeburg rekrutiert und nach Blockrandomisierung mit ungleichen Gruppengrößen der Interventionsgruppe (IG, n = 34) oder der Kontrollgruppe (KG, n = 19) zugewiesen. Das Programm basierte auf den Richtlinien der Weltgesundheitsorganisation, umfasste zweimal wöchentlich 45–60 Minuten über einen Zeitraum von 12 Wochen und wurde in kleinen Gruppen durchgeführt, um eine optimale Betreuung zu gewährleisten (World Health Organization, 2019). Die Kontrollgruppe erhielt die übliche Pflege. Das Trainingsprogramm enthielt moderat intensive Kraft-, Koordinations- und Gleichgewichtsübungen, die überwiegend im Sitzen durchgeführt wurden (Cordes et al., 2021). Die Interventionsleiter passten die Intensität und die Übungen an die individuellen Fähigkeiten und Bedürfnisse der Teilnehmer an. Bekannte Schlager aus den 1950er- bis 1970er-Jahren wurden zur Begleitung der Übungen verwendet, um die Motivation und Bewegungsintensität zu erhöhen. Die Musik diente als rhythmisches und emotionales Stimulans während der Übungen. Primäre Endpunkte waren Machbarkeit (Beobachtungsprotokoll) und motorische Leistungsfähigkeit (modifizierter Chair-Rising-Test, Timed-Up-and-Go-Test, Handdynamometer-Test, FICSIT-4, Fallstab-Test). Sekundäre Endpunkte umfassten kognitive Fähigkeiten (verbale Flüssigkeit, Mini-Mental-Status-Test, Wortlistenaufgabe, Trail-Making-Test A) und Lebensqualität (Qualidem). Einige Testverfahren wurden in dieser Studie anhand der Erkenntnisse der Publikation 1 und 2 angepasst (modifizierter Chair-Rising Test und Qualidem).

4.3.3 Ergebnisse

Die Machbarkeit des Programms wurde durch ein Beobachtungsprotokoll bestätigt, das zeigte, dass 85 % der Übungen von den Teilnehmern durchgeführt werden konnten. Es wurden signifikante Verbesserungen in mehreren motorischen Tests der IG festgestellt. So verbesserte sie sich im Handdynamometer links ($p = ,001$), im modifizierten Chair-Rising-Tests ($p < 0,001$), im Timed-Up-and-Go-Test ($p < 0,001$) im Fallstab-Test ($p = 0,033$), in der verbalen

Flüssigkeit ($p = 0,002$) und im Trail-Making-Test A ($p = 0,04$). Es wurden keine signifikanten Veränderungen in der Lebensqualität, sowohl im Gesamtscore als auch in den einzelnen Domänen, festgestellt (Abbildung 14). Die Kontrollgruppe verschlechterte sich in den meisten Parametern. Die prozentualen Veränderungen in den Parametern und in den Domänen der Lebensqualität von Prä zu Post können der Abbildung 13 und 14 entnommen werden.

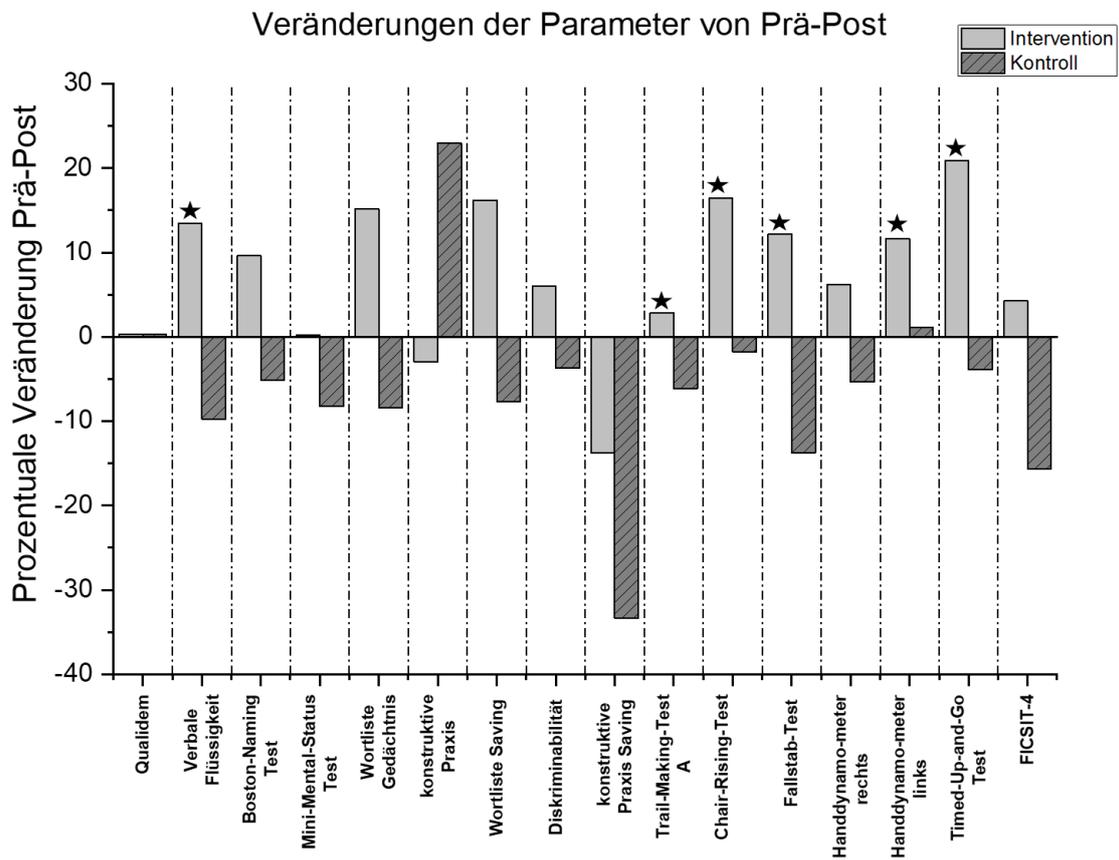


Abbildung 13: prozentuale Veränderungen der Parameter von Prä-Post (Stern: Signifikanz)

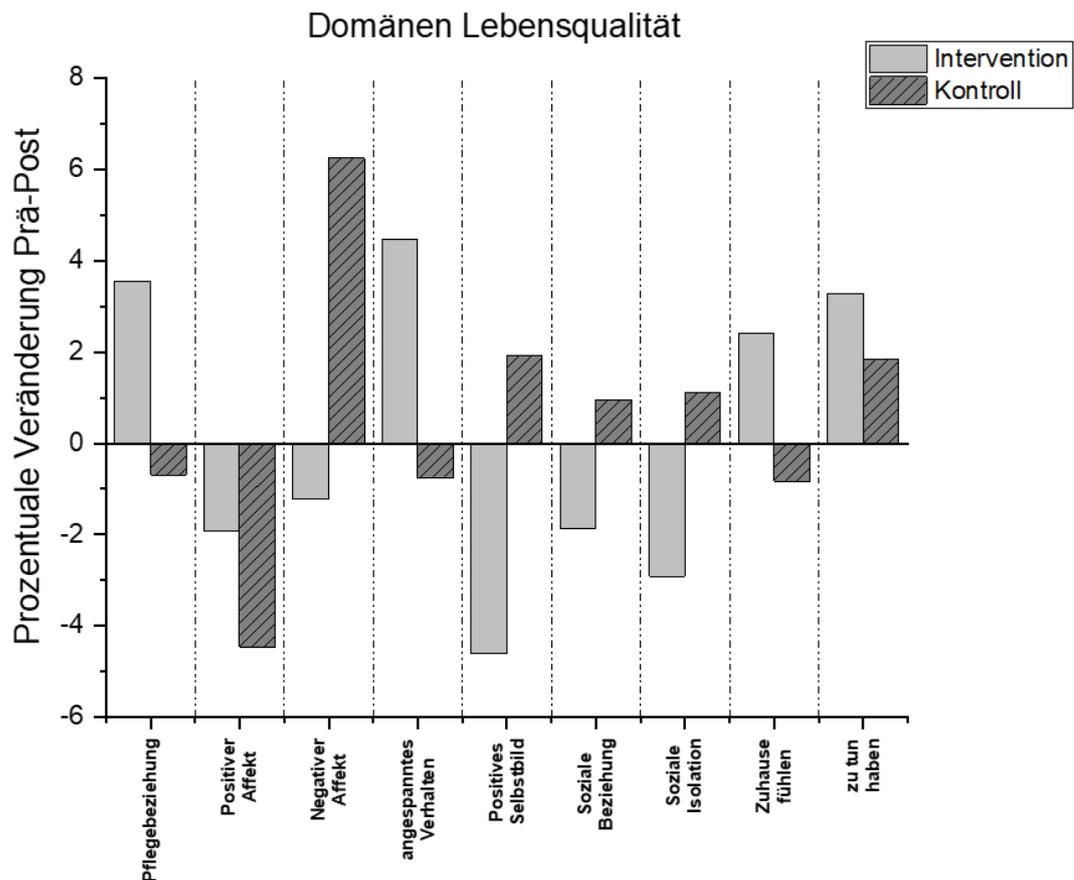


Abbildung 14: prozentuale Veränderungen der Domänen der Lebensqualität von Prä-Post

4.3.4 Diskussion

Die Studie untersuchte die Wirkungen eines musikbasierten multidimensionalen Bewegungsprogramms auf motorische und kognitive Fähigkeiten sowie auf die Lebensqualität von Demenzpatienten. Die Studie zeigt, dass ein multidimensionales, musikbasiertes Trainingsprogramm für Demenzpatienten machbar und effektiv ist. Die signifikanten Verbesserungen in der motorischen Leistungsfähigkeit und der Stabilisierung kognitiver Fähigkeiten unterstützen frühere Forschungsergebnisse, die positive Effekte von körperlicher Aktivität und Musik bei Demenzpatienten belegen (Brancatisano et al., 2019; van de Winckel et al., 2004). Die Steigerung der Muskelkraft und der funktionellen Mobilität kann direkt zur Reduktion des Sturzrisikos beitragen, was für Demenzpatienten von hoher Bedeutung ist (Sherrington et al., 2019). Die Verwendung bekannter Musikstücke aus der Jugend der Teilnehmer erwies sich als besonders motivierend und stimmungsaufhellend (Cloos, 2014). Die Studie bestätigt die potenziellen Vorteile solcher Programme für die motorische und teilweise kognitive Funktion, weist jedoch auch auf die Notwendigkeit hin, die Einflüsse auf die Lebensqualität tiefergehend zu erforschen. Zukünftige Studien sollten den multimodalen

Ansatz weiterverfolgen. Dabei sollten auch innovative Messmethoden und längere Interventionszeiträume berücksichtigt werden.

Relevante Erkenntnisse für die Praxis:

Ein multidimensionales, musikbasiertes Bewegungsprogramm kann bei Menschen mit Demenz durchgeführt werden und sowohl ausgewählte motorische Fähigkeiten als auch ausgewählte kognitive Fähigkeiten signifikant verbessern. Um die Lebensqualität zu bewerten, muss in zukünftigen Studien einerseits ein breiteres Spektrum an Outcomes berücksichtigt und andererseits die Dauer der Intervention angepasst werden.

4.4 Publikation 4

4.4.1 Einleitung

Aufbauend auf den Erkenntnissen und Ergebnissen der dritten Studie (Kapitel 4.3), in der gezeigt wurde, dass ein dreimonatiges multidimensionales musikbasiertes Bewegungsprogramm positive Effekte auf Motorik und Kognition hatte, wurde in der vierten Studie ebenfalls ein weiterentwickeltes multidimensionales Bewegungsprogramm konzipiert. Der Unterschied zwischen der dritten und vierten Studie liegt in der Interventionsdauer. Diese betrug bei der vierten Studie 24 Wochen. Dabei sollten auch die Erkenntnisse von den ersten drei Studien integriert werden, die alle besagten, dass für Verbesserungen der Lebensqualität voraussichtlich ein längerer Interventionszeitraum benötigt wird (Barbe et al., 2018). Das Bewegungsprogramm wurde hauptsächlich im Sitzen durchgeführt (Cordes et al., 2021). Die Musik diente wieder als rhythmisches und emotionales Stimulans während der Übungen. Diese Studie untersucht die Wirksamkeit eines 24-wöchigen multidimensionalen, musikbasierten Trainingsprogramms für Demenzpatienten hinsichtlich ausgewählter motorischer Funktionen, Kognition und Lebensqualität.

4.4.2 Methodik

Diese Studie wurde als 24-wöchige Intervention mit zwei Gruppen (Interventionsgruppe (IG) und Kontrollgruppe (KG)) und drei Messzeitpunkten (Baseline (T0), Intermediate (T1) und Post-Test (T2)) konzipiert. Die Teilnehmer wurden nach Blockrandomisierung mit ungleichen Gruppengrößen den Gruppen zugewiesen. Insgesamt wurden 69 Demenzpatienten in die Studie eingeschlossen, von denen 43 der Interventionsgruppe und 26 der Kontrollgruppe zugeordnet wurden.

Die Übungen wurden zweimal wöchentlich für 45 bis 60 Minuten durchgeführt und umfassten Elemente zu Stärkung, Koordination und Balance. Die Musik wurde gezielt eingesetzt, um die Stimmung und Motivation der Teilnehmer zu steigern und die Bewegungen zu intensivieren und zu steuern. Die Teilnehmer führten die Übungen im Rhythmus der Musik aus, was die Intensität und Korrektheit der Ausführung verbessern sollte.

Die motorischen Fähigkeiten der Teilnehmer wurden durch den Handdynamometertest (Handgriffkraft), den Drop-Bar-Test (Reaktionszeit), den modifizierten Chair-Rising-Test (Beinstärke), den FICSIT-4 und den Timed-Up-and-Go-Test (Mobilität) bewertet. Kognitive Tests wurden mittels der CERAD-NP-Plus Testbatterie untersucht. Dabei wurden verschiedene kognitiver Domänen wie verbale Flüssigkeit, Wortfindung, allgemeine kognitive Funktion, verbales Gedächtnis und exekutive Funktionen analysiert. Die Lebensqualität der Teilnehmer wurde mit dem Qualidem-Fragebogen gemessen, der verschiedene Dimensionen der Lebensqualität bei Menschen mit Demenz erfasst.

4.4.3 Ergebnisse

Die Interventionsgruppe zeigte signifikante Verbesserungen in allen erfassten motorischen Parametern. Die Handgriffkraft der rechten Hand ($p = 0,002$) und der linken Hand ($p = 0,011$) verbesserten sich signifikant. Ebenfalls verbesserten sich die motorische Reaktionszeit ($p = 0,003$), Beinstärke ($p = 0,001$), das Gleichgewicht ($p = 0,001$), und die Mobilität ($p = 0,001$) signifikant.

Bei den kognitiven Fähigkeiten verbesserten sich die verbale Flüssigkeit ($p = .002$), und die Durchführungszeit im Trail-Making-Test-A ($p = 0,013$) signifikant. Bei allen anderen kognitiven Fähigkeiten konnten keine signifikanten Ergebnisse festgestellt werden. Aus den CERAD-NP berechneten Z-Werten kann eine leichte Rechtsverschiebung der Linie über die Zeit festgelegt werden (Abbildung 15). Dies signalisiert eine leichte Verbesserung bzw. Stabilisierung der kognitiven Fähigkeiten. Die Lebensqualität, gemessen mit dem Qualidem-Instrument, verbesserte sich ebenfalls signifikant ($p = 0,011$). Diese Verbesserung kann auch anhand der prozentualen Veränderungen der einzelnen Domänen der Lebensqualität festgestellt werden (Abbildung 16). Im Gegensatz dazu zeigte die Kontrollgruppe über den Studienzeitraum hinweg eine Verschlechterung in den meisten erfassten Parametern, was die erwartete Progression der Demenzerkrankung widerspiegelt. Sowohl in den motorischen und kognitiven Fähigkeiten sowie der Lebensqualität ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen zugunsten der Interventionsgruppe.

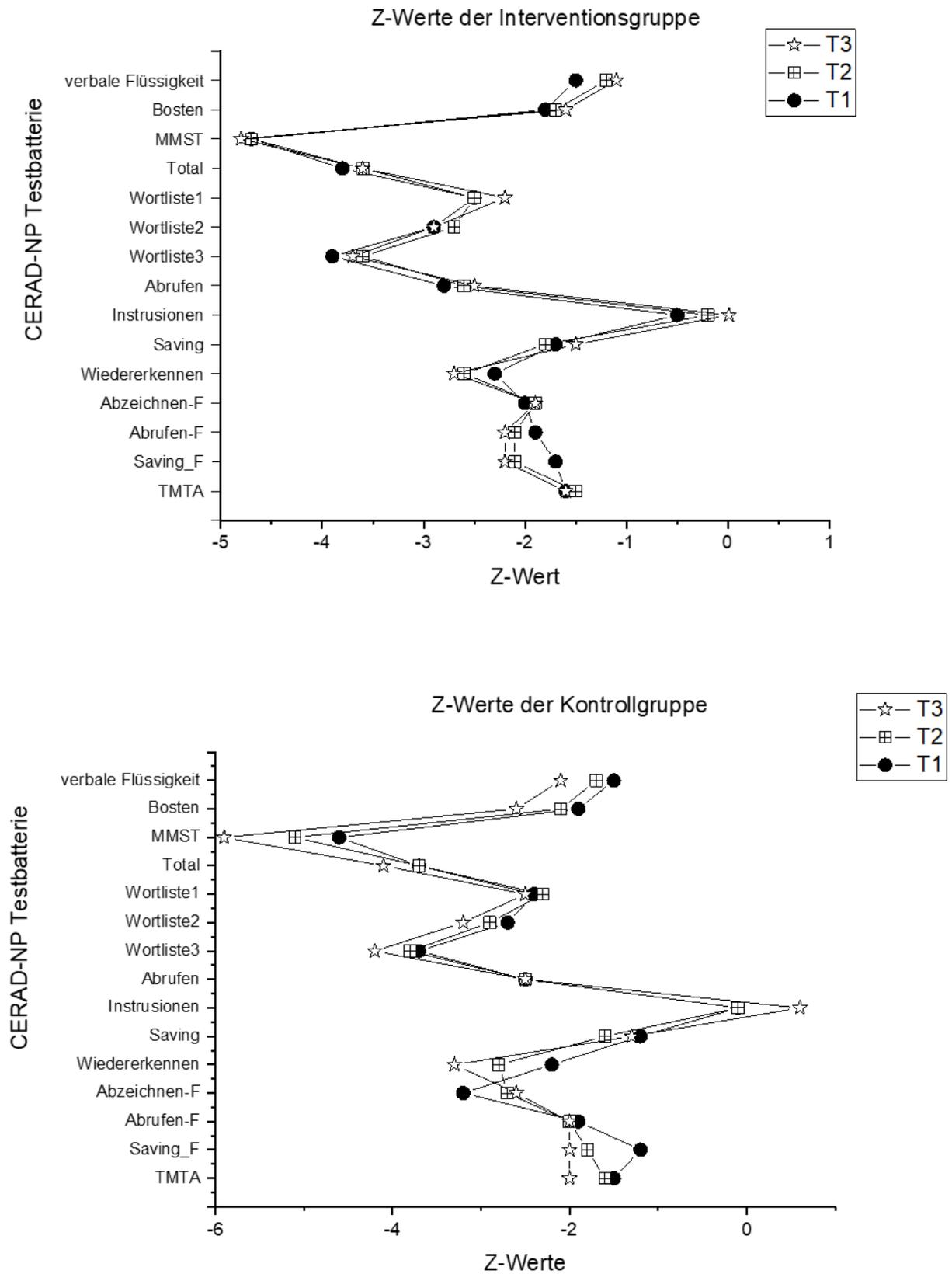


Abbildung 15: Z-Werte der CERAD-NP-Plus Vergleich Interventionsgruppe und Kontrollgruppe zu den Messzeitpunkten Baseline (T1), Zwischentest (T2) und Post-Test (T3)

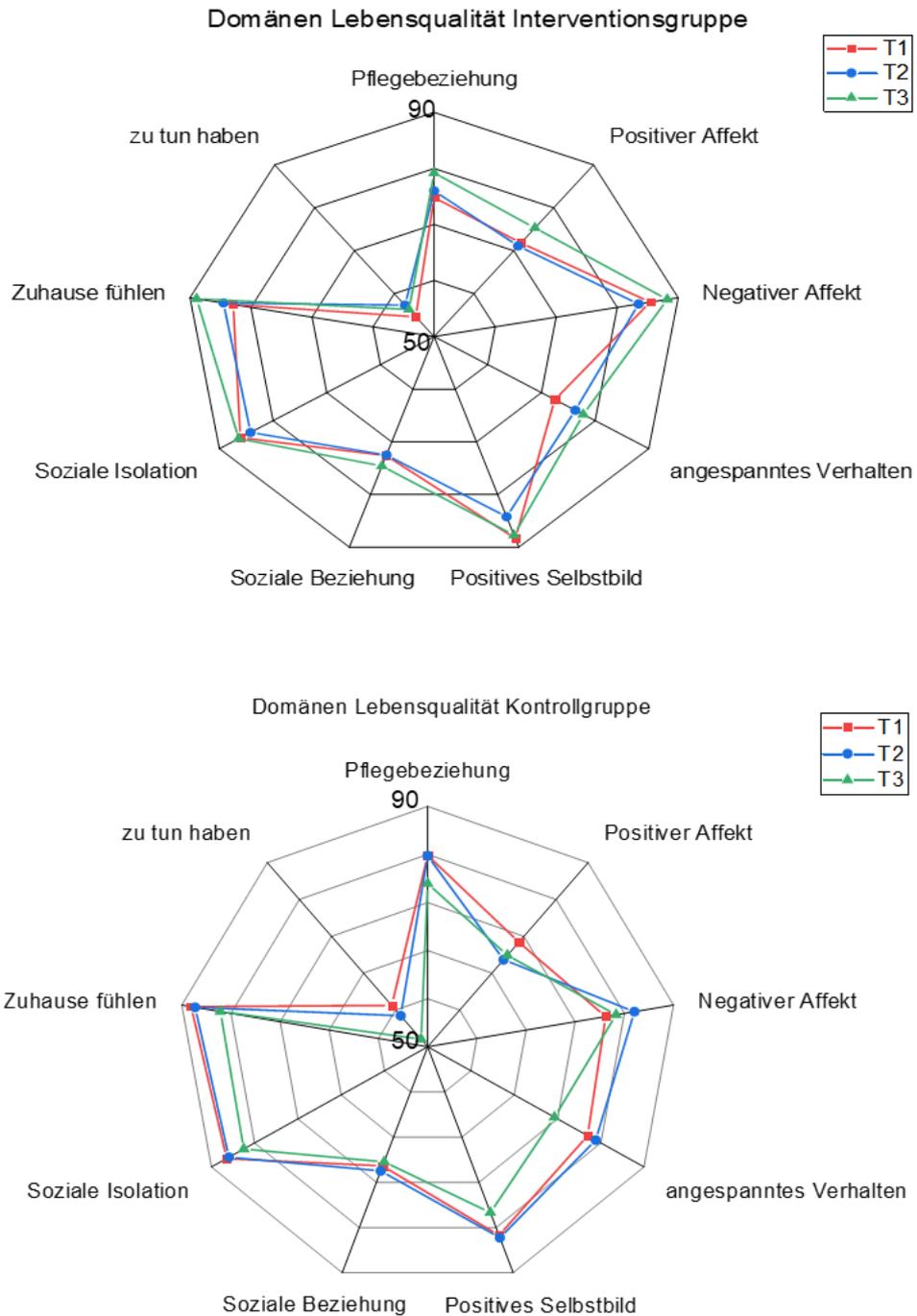


Abbildung 16: Veränderungen der Interventionsgruppe und Kontrollgruppe zu den Messpunkten Baseline (T1), Zwischentest (T2), Post-Test (T3) in Prozent

4.4.4 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein 24-wöchiges multidimensionales, musikbasiertes Trainingsprogramm sowohl motorische als auch kognitive Fähigkeiten bei Demenzpatienten signifikant verbessern kann. Insbesondere die Verbesserung der Beinkraft, des Gleichgewichts und der Gehgeschwindigkeit in der Interventionsgruppe weist auf die

Effektivität des Programms zur Förderung der Mobilität und Verringerung des Sturzrisikos hin (Sherrington et al., 2019). Die signifikante Verbesserung der verbalen Flüssigkeit und Aufmerksamkeit unterstützt die Annahme, dass kognitive und motorische Übungen in Kombination mit Musik positive Effekte auf die kognitive Leistungsfähigkeit haben (Trombetti et al., 2011). Insbesondere im Vergleich zur Studie 3 zeigte sich, dass ein um 3 Monate längeres musikbasiertes Bewegungsprogramm noch größeren Effekt auf ausgewählte motorische und kognitive Fähigkeiten hat. Dies wird bestätigt durch die signifikante Verbesserung in der Lebensqualität und weist dahingehend die Wichtigkeit der Länge der Intervention nach. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Notwendigkeit, multidimensionale, musikbasierte Trainingsprogramme als integralen Bestandteil der Pflege von Demenzpatienten zu implementieren, da sie eine wertvolle Ergänzung zu medikamentösen Behandlungen darstellen (Henskens et al., 2018).

Relevante Erkenntnisse für die Praxis:

Die Studie zeigt, dass ein 24-wöchiges, multidimensionales, musikbasiertes Trainingsprogramm wirkungsvoller ist als ein 12-wöchiges (Publikation 3). Es verbessert signifikant sowohl die motorischen als auch kognitiven Fähigkeiten von Demenzpatienten und kann ebenso zu einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität führen. Schließlich trägt die Verbesserung der Lebensqualität dazu bei, das allgemeine Wohlbefinden und die Zufriedenheit der Patienten zu steigern, was diese Programme zu einer wertvollen Ergänzung zu medikamentösen Therapien macht.

5 Allgemeine Diskussion

5.1 Diskussion der Forschungsfragen

Diese Dissertation untersucht die Wirksamkeit und Gestaltung musikbasierter Bewegungsprogramme hinsichtlich motorischer und kognitiver Leistungen sowie der Lebensqualität von Menschen mit Demenz. Die empirischen Ergebnisse der Studien werden genutzt, um die Forschungsfragen zu prüfen und fundierte, evidenzbasierte Entscheidungen bezüglich der Hypothesen zu treffen. Im Anschluss erfolgt eine Bewertung der Stärken und Schwächen der Dissertation sowie ein abschließendes Fazit. Zudem erfolgt ein prospektiver Ausblick auf die theoretische, methodische und differenzielle Weiterentwicklung musikbasierter Bewegungsprogramme und zukünftige Perspektiven werden aufgezeigt. Die allgemeine Diskussion berücksichtigt nur die relevanten Ergebnisse, die für die Beantwortung der Fragestellungen entscheidend sind, während weitere Details in den einzelnen Publikationen behandelt werden.

5.1.1 Einfluss auf die motorischen Fähigkeiten

F₁: Inwiefern beeinflusst ein musikbasiertes Bewegungsprogramm ausgewählte motorische Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz?

H₀: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben keinen signifikanten Einfluss auf ausgewählte motorische Fähigkeiten (Handgriffkraft, Mobilität, Reaktionszeit, Krafftfähigkeiten der unteren Extremitäten und Gleichgewicht) bei Menschen mit Demenz.

H₁: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben einen signifikanten Einfluss auf ausgewählte motorische Fähigkeiten (Handgriffkraft, Mobilität, Reaktionszeit, Krafftfähigkeiten der unteren Extremitäten und Gleichgewicht) bei Menschen mit Demenz.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass musikbasierte Bewegungsprogramme signifikante Verbesserungen in verschiedenen Bereichen der motorischen Leistungsfähigkeit bewirken können, darunter die Griffkraft, die Mobilität, die Reaktionszeit, die Krafftfähigkeiten der unteren Extremitäten und das Gleichgewicht.

Handgriffkraft

Die Handgriffkraft wurde in allen vier Studien untersucht. Die Handgriffkraft ist von großer Bedeutung für Menschen mit Demenz, da sie stark mit der gesamten Muskelkraft korreliert und ein guter Indikator für die funktionelle Leistungsfähigkeit und Mobilität ist (Taekema et al., 2010). In allen Studien konnten signifikante Verbesserungen der Handgriffkraft bei Menschen mit Demenz festgestellt werden, die an einem der musikbasierten Bewegungsprogramme teilgenommen haben. Die Ergebnisse der Studien 1 und 2, die ein musikbasiertes Krafttraining durchführten, stehen im Einklang mit früheren Studien, die gezeigt haben, dass gezieltes Krafttraining die Muskelkraft und damit die Fähigkeit zur Ausführung alltäglicher Aufgaben verbessern kann (Blankevoort et al., 2010). Ähnliche Ergebnisse konnten Liu et al. feststellen, die nach einem Aerobic und Krafttraining, eine verbesserte körperliche Ausdauer und Muskelkraft feststellten (Liu et al., 2020). Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kombination von Kraft- und Ausdauerübungen eine effektive Methode zur Verbesserung der Muskelkraft bei Demenzpatienten darstellen kann (Liu et al., 2020). Bei den durchgeführten Studien im Rahmen der Arbeit wurde zusätzlich der Faktor Musik verwendet, welcher diese positiven Effekte unterstützte. Die Verwendung von Musik als begleitendes oder als aktiv genutztes Element kann dabei die Motivation und die Ausdauer der Teilnehmer erhöhen, was zu einer intensiveren und längeren Durchführung der Übungen führt (Brancatisano et al., 2019; Schneider et al., 2022). In den Studie 3 und 4 konnte ein multidimensionales

Bewegungsprogramm ebenfalls die Handgriffkraft signifikant verbessern. Dies entspricht ebenfalls der Literatur, die nach der Durchführung eines multidimensionalen Bewegungsprogrammes eine verbesserte Muskelkraft und Handgriffkraft feststellten (Sanders et al., 2020). Die genauen Mechanismen, die diesen positiven Effekten von musikbasierten Bewegungsprogrammen zugrunde liegen, sind bisher nicht genau bekannt und können vielfältig sein. Musik könnte als externaler Taktgeber fungieren, der die Bewegungen der Teilnehmer synchronisiert und die Effizienz der Muskelkontraktionen erhöht (Park, Busetth et al., 2023). Zudem fördert Musik die Ausschüttung von Dopamin, einem Neurotransmitter, der mit Belohnung und Motivation assoziiert wird, was die Teilnahme an den Übungen erleichtert und die Trainingsintensität erhöht (Koelsch, 2013). Außerdem kann die emotionale Verbindung zur Musik Erinnerungen und positive Emotionen hervorrufen, die ebenfalls zur Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit beitragen (Jacobsen et al., 2015).

Mobilität

Die Mobilität wurde durch den Timed-Up-and-Go-Test bewertet. In den ersten beiden Studien wurden keine Testverfahren, die explizit, die Mobilität testeten, verwendet. Erst ab der Studie 3 und 4 wurde die Mobilität untersucht. Hier zeigten die Teilnehmer jeweils signifikante Verbesserungen, wohingegen Teilnehmer der Kontrollgruppe eine signifikante Verschlechterung aufwiesen. Ähnliche Ergebnisse konnten Park et al. durch ein musikbasiertes Bewegungsprogramm feststellen (Park et al., 2019). Bei Ihnen konnten Verbesserungen der kognitiven Funktion, des Gehens und der funktionalen Mobilität durch ein musikbasiertes Sling-Übungsprogramm festgestellt werden (Park et al., 2019). Sie begründeten es damit, dass sich durch Musik als Begleitung zu Übungen die Motivation und das Engagement der Teilnehmer erhöhten, was zu besseren Ergebnissen in der physischen Leistungsfähigkeit führte (Park et al., 2019). Diese Verbesserungen sind besonders wichtig, da sie direkt mit der Fähigkeit der Patienten verbunden ist, sich sicher und unabhängig zu bewegen (Sherrington et al., 2019). Verbesserte Mobilität kann das Sturzrisiko verringern und die allgemeine Lebensqualität erhöhen (Sherrington et al., 2019). Die positiven Effekte auf die Mobilität durch ein musikbasiertes Bewegungsprogramm können durch mehrere Mechanismen erklärt werden. Musik kann die Koordination der Bewegungen verbessern, indem sie als rhythmischer Leitfaden dient (Park et al., 2021). Diese Synchronisation kann die Effizienz der Bewegungen erhöhen und die neuromuskuläre Kontrolle verbessern (Cloos, 2014; Park, Williams & Etnier, 2023). Zudem kann Musik die Motivation steigern und somit die Intensität und Dauer der körperlichen Aktivität erhöhen (Schneider et al., 2022). Die körperliche Aktivität führt zu strukturellen und funktionellen Anpassungen im Muskelgewebe, wie einer erhöhten Muskelmasse und verbesserter Muskelausdauer, die zur verbesserten Mobilität beitragen (Blankevoort et al., 2010; Trombetti et al., 2011).

Motorische Reaktionszeit

Die motorische Reaktionszeit ist ein wichtiger Indikator für die Fähigkeit, schnell auf externe Reize zu reagieren, was für die Unfallvermeidung und die allgemeine Sicherheit von Bedeutung ist (Guzel & Can, 2024). In der Studie 1 wurde eine signifikante Verbesserung der motorischen Reaktionsfähigkeit nach dem musikbasierten Krafttraining festgestellt. Diese Verbesserung kann auf die koordinierenden und stimulierenden Effekte der Musik zurückgeführt werden, die die synaptische Aktivität im Gehirn fördern (Jacobsen et al., 2015). Die Studie 2 zeigte ebenfalls eine signifikante Verbesserung in der Reaktionsfähigkeit nach dem Krafttraining, was die Bedeutung regelmäßiger körperlicher Betätigung für die Erhaltung und Verbesserung der neuromotorischen Funktionen hervorhebt (Bossers et al., 2015). Die Studie 3 und 4 bestätigten diese Ergebnisse mit signifikanten Verbesserungen im Fallstab-Test. Diese Verbesserungen sind wichtig, da im Laufe der Demenz von einer kontinuierlich verlangsamten Reaktionszeit auszugehen ist (Guzel & Can, 2024). Trotz der Wichtigkeit der Reaktionszeit gibt es nur wenige Studien, die den Einfluss von Übungsprogrammen auf die Reaktionszeit bei Menschen mit Demenz untersuchten (Guzel & Can, 2024). Liu et al. konnten nachweisen, dass multidimensionale Übungsprogramme (kombinierte Übungen) die Reaktionszeit verbessern können, aber bei älteren Erwachsenen (Liu et al., 2022). Die Mechanismen hinter diesen Verbesserungen können vielseitig sein. Musik, insbesondere rhythmische Musik, kann das zeitliche und räumliche Bewusstsein verbessern, was zu schnelleren und präziseren motorischen Reaktionen führt (Wang et al., 2021). Zudem kann die regelmäßige körperliche Aktivität die synaptische Plastizität fördern und die Effizienz der neuronalen Übertragung verbessern, was die Reaktionszeiten verkürzt (Loprinzi & Frith, 2019).

Krafftätigkeit der unteren Extremitäten

Die Krafftätigkeit der unteren Extremitäten ist entscheidend für die Standfestigkeit und die Fähigkeit, alltägliche Aktivitäten wie Aufstehen und Gehen sicher durchzuführen (Blankevoort et al., 2010). In den ersten beiden Studien konnten keine signifikanten Verbesserungen in der Krafftätigkeit der unteren Extremitäten festgestellt werden. In der Literatur gibt es aber Hinweise darauf, dass spezielle Kräftigungs- und Gleichgewichtsübungen, die Krafftäten der unteren Extremitäten fördern und entsprechend das Sturzrisiko verringern können (Schwenk et al., 2014). Bei diesen Studien konnte dies nicht nachgewiesen werden. Dies könnte an zwei Punkten liegen. Der erste Punkt ist, dass die Übungen hauptsächlich im Sitzen durchgeführt wurden, wodurch die Beanspruchung nicht ausreichend war. So zeigten beispielsweise López-García und Sánchez-Ruíz, dass regelmäßiges Training der unteren Extremitäten im Stehen zu Verbesserungen der Beinkraft führen kann (López-García & Sánchez-Ruíz, 2022). Der zweite Punkt ist, dass viele Menschen mit Demenz den Chair-Rising-Test nicht absolvieren können, da sie ohne Armeinsatz nicht mehr aufstehen können.

Dies könnte ebenfalls Einfluss auf die Ergebnisse gehabt haben. Aufgrund dessen wurde in Studie 3 und 4 der modifizierte Chair-Rising Test verwendet (Le Berre et al., 2016). In der Studie 3 und 4 konnten anschließend Verbesserungen durch ein musikbasiertes Bewegungsprogramm festgestellt werden. Die Kontrollgruppen hingegen verschlechterten sich über die Zeit. Diese Verbesserung der Krafftähigkeit der unteren Extremitäten ist besonders relevant, da sie direkt mit einer verringerten Sturzgefahr und einer erhöhten Mobilität verbunden ist (Burton et al., 2015). Dies bestätigten auch Studien, die gezeigt haben, dass durch ein gezieltes Training der Beine die Muskelmasse und -kraft steigert wird, was die funktionelle Unabhängigkeit von Menschen mit Demenz fördert (Ahn & Kim, 2015; Blankevoort et al., 2010). Die Mechanismen hinter diesen Verbesserungen sind vielschichtig. Regelmäßige körperliche Aktivität führt zu einer Hypertrophie der Muskelzellen und einer Zunahme der Muskelmasse, was die Krafftähigkeit der unteren Extremitäten erhöhen kann (Schwenk et al., 2014). Die emotionale und motivierende Wirkung der Musik kann die Intensität und Dauer der Übungen erhöhen, was zu besseren Trainingseffekten führt (Schneider et al., 2022).

Gleichgewicht

Das Gleichgewicht ist ein entscheidender Faktor für die Sturzprävention und die allgemeine Sicherheit, besonders bei Menschen mit Demenz. Menschen mit Demenz weisen im Vergleich zu Personen ohne Demenz ein erhöhtes Sturzrisiko auf (um das 2- bis 3-fache höher) (Eriksson et al., 2008). Deshalb ist es wichtig, den Einfluss von Intervention auf das Gleichgewicht zu untersuchen. In den ersten beiden Studien wurde das Gleichgewicht nicht weiter untersucht, was eine Einschränkung der Aussagekraft hervorruft. In Studie 3 und 4 wurden signifikante Verbesserungen im Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques Test (FICSIT-4) beobachtet, der das Gleichgewicht und die Stabilität bewertet. Wohingegen die Kontrollgruppe sich in beiden Studien in der Gleichgewichtsfähigkeit verschlechterte. Diese Ergebnisse zeigen, dass musikbasierte Bewegungsprogramme die Gleichgewichtsfähigkeiten signifikant verbessern können, was auf die koordinierenden Effekte der Musik und die physischen Anforderungen der Übungen zurückzuführen sein kann (Karkou & Meekums, 2017; Rehfeld et al., 2017). Ähnliche Effekte auf die Gleichgewichtsfähigkeit konnten Ries et al. feststellen, die aber auch bemerkten, dass eine langfristige Wirkung nach 3 Monaten rückläufig war (Ries et al., 2015). Die Mechanismen, die hinter diesen Verbesserungen stehen könnten, könnte die sensorische Stimulation durch Musik sein, die die vestibuläre und propriozeptive Wahrnehmung verbessert, was für das Gleichgewicht entscheidend ist (Todd & Cody, 2000). Die regelmäßige körperliche Aktivität fördert zudem die Muskelkraft und die Funktion der unteren Extremitäten, was das Gleichgewicht unterstützt (Trombetti et al., 2011).

Zusammenfassung

Die Verbesserung oder Erhaltung der motorischen Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz ist von großer Bedeutung, da sie die Fähigkeit zur Durchführung alltäglicher Aktivitäten und die allgemeine Lebensqualität stark beeinflussen. Verbesserte Handgriffkraft ermöglicht es den Patienten, alltägliche Aufgaben wie das Halten von Gegenständen und das Ausführen feiner motorischer Bewegungen besser zu bewältigen (Sanders et al., 2020). Eine verbesserte Mobilität und verbesserte Kraftfähigkeiten der unteren Extremitäten tragen zur Fähigkeit bei, sicher zu gehen, aufzustehen und sich fortzubewegen, was das Sturzrisiko verringert und die Unabhängigkeit fördert (Burton et al., 2015). Eine verbesserte Reaktionszeit erhöht die Fähigkeit, schnell auf Umweltreize zu reagieren, was für die Unfallvermeidung wichtig ist (Guzel & Can, 2024). Schließlich trägt ein besseres Gleichgewicht zur allgemeinen Sicherheit, Standfestigkeit und Mobilität bei, was besonders für die Vermeidung von Stürzen und Verletzungen entscheidend ist (Sherrington et al., 2019).

Von den vier untersuchten Studien zeigten alle signifikante Verbesserungen in mindestens einem Bereich der ausgewählten motorischen Fähigkeiten. Vier von vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen in der Handgriffkraft, vier von vier Studien in der Reaktionszeit, zwei von vier Studien in den Kraftfähigkeiten der unteren Extremitäten, zwei von zwei Studien in der Mobilität und zwei von zwei Studien im Gleichgewicht. Die daraus folgende Falsifizierung oder Verifizierung der Hypothesen kann der Tabelle 9 entnommen werden. Dies unterstreicht die Effektivität musikbasierter Bewegungsprogramme. Durch die synergetischen Effekte der Musik und körperlichen Aktivität konnten ausgewählte motorische Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz positiv beeinflusst werden.

Tabelle 9: Beantwortung der Hypothesen der motorischen Fähigkeiten

Motorische Fähigkeit	Hypothese	Begründung
Handgriffkraft	H ₀ falsifiziert	Alle vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Handgriffkraft nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm
Reaktionszeit	H ₀ falsifiziert	Alle vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Reaktionszeit nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm
Kraftfähigkeiten der unteren Extremitäten	H ₀ falsifiziert	Zwei von vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Kraftfähigkeit der unteren Extremitäten nach der Anpassung des Testverfahrens.

Mobilität	H ₀ falsifiziert	Alle zwei Studien, die die Mobilität untersuchten, zeigten signifikante Verbesserungen nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm
Gleichgewicht	H ₀ falsifiziert	Alle zwei Studien, die das Gleichgewicht untersuchten, zeigten signifikante Verbesserungen nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm

5.1.2 Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten

F₂: Inwiefern beeinflusst ein musikbasiertes Bewegungsprogramm ausgewählte kognitive Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz?

H₀: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben keinen signifikanten Einfluss auf ausgewählte kognitive Fähigkeiten (Sprache, Gedächtnis, grundlegende kognitive Fähigkeiten, visuokonstruktiv, visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit) bei Menschen mit Demenz.

H₁: Musikbasierte Bewegungsprogramme haben einen signifikanten Einfluss auf ausgewählte kognitive Fähigkeiten (Sprache, Gedächtnis, grundlegende kognitive Fähigkeiten, visuokonstruktiv, visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit) bei Menschen mit Demenz.

Die vorliegende Arbeit evaluierte die Effekte verschiedener musikbasierter Bewegungsprogramme auf die kognitiven Fähigkeiten von Demenzpatienten. Die Ergebnisse zeigen, dass solche Interventionen signifikante Verbesserungen in unterschiedlichen kognitiven Bereichen bewirken können.

Verbale Flüssigkeit

Die verbale Flüssigkeit, gemessen in allen Studien, ist die Fähigkeit, schnell und flüssig Wörter zu produzieren und abzurufen. Diese Fähigkeit ist ein wichtiger Indikator für die Sprachproduktion und -verarbeitung (Holthoff et al., 2015). In der Studie 1 konnten keine signifikanten Ergebnisse in der verbalen Flüssigkeit festgestellt werden. Dies widerspricht etwas der Literatur, die zeigen konnte, dass ein musikbasiertes Bewegungsprogramm die verbale Flüssigkeit signifikant verbessern kann, ist aber ebenfalls positiv zu erachten, da es keine Verschlechterung der kognitiven Fähigkeit gibt (Brancatisano et al., 2019). Daher wurde zur zweiten Studie das Bewegungsprogramm angepasst und es zeigte sich dahingehend, dass sich nach einem Tanztraining die verbale Flüssigkeit verbesserte. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Tanztraining bzw. koordinatives Training, welches Musik und Bewegung kombiniert, die Sprachfähigkeiten verbessern kann (Karkou & Meekums, 2017).

Dieser Befund korreliert mit vorausgegangenen Studien, die darauf hindeuten, dass sowohl rhythmische Bewegungen als auch die sprachlichen Anforderungen beim Singen und Tanzen die neuronale Vernetzung im Sprachzentrum des Gehirns intensivieren (Li, Guo et al., 2019; Rehfeld et al., 2017). Studie 3 und 4 bestätigten diese Ergebnisse mit signifikanten Verbesserungen in der verbalen Flüssigkeit nach einem multidimensionalen musikbasierten Bewegungsprogramm, wohingegen die Kontrollgruppen eine Verschlechterung in der verbalen Flüssigkeit aufwiesen. Ähnliche Ergebnisse konnten auch van de Winckel et al. feststellen. Das musikbasierte Bewegungsprogramm führte bei Ihnen zu signifikanten Verbesserungen in der Kognition, dokumentiert durch eine höhere Punktzahl in der verbalen Flüssigkeit (van de Winckel et al., 2004). Die Mechanismen hinter diesen Verbesserungen könnten in der rhythmischen Stimulation durch Musik liegen, die die Sprachproduktion und das Sprachverständnis fördert (Gómez Gallego & Gómez García, 2017). Musik aktiviert multiple Gehirnareale, die an der Sprachverarbeitung beteiligt sind, und kann dadurch die verbale Flüssigkeit verbessern (Bleibel et al., 2023; Gómez Gallego & Gómez García, 2017). Ebenfalls kann durch die körperliche Aktivität die Durchblutung des Gehirns verbessert werden, was zu einer besseren Sauerstoff- und Nährstoffversorgung der Gehirnzellen führt (Holthoff et al., 2015; Jaberri & Fahnstock, 2023). Dies kann kognitive Funktionen wie die verbale Flüssigkeit unterstützen.

Gedächtnis (unmittelbar, verzögerte Merkfähigkeit)

Die Merkfähigkeit, insbesondere die unmittelbare und verzögerte, wurde durch die verschiedenen Wortlistenaufgaben der CERAD-NP Testbatterie in allen Studien bewertet. Diese Aufgabe testet die Fähigkeit, sich an eine Liste von Wörtern zu erinnern, diese nach einer gewissen Zeit wiederzugeben und wiederzuerkennen (Morris et al., 1989). In allen Studien konnten keine signifikanten Veränderungen nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm auf die Merkfähigkeit festgestellt werden. Nur in der Studie 2 konnten sich die Teilnehmer in der Diskriminabilität (Wiedererkennen) signifikant verbessern. Diese Signifikanz scheint willkürlich zu sein, da bei dem Wiedererkennen bei der Durchführung die Teilnehmer geraten haben, ob Sie den Begriff schon einmal gesehen haben oder nicht. Dadurch könnte diese signifikante Verbesserung aufgetreten sein. Dahingehend sollten andere Testverfahren wie der Alzheimer's Disease Assessment Scale (ADAS-Cog) verwendet werden (Rosen et al., 1984). Dass keine signifikanten Verbesserungen in der Merkfähigkeit auftreten widerspricht einiger Literatur, die signifikante Effekte feststellen konnte, aber auch eine hohe Heterogenität bei diesen nachwies (Du et al., 2018). Es könnte auch daran liegen, dass in den Studien keine signifikanten Effekte beobachtet wurden, weil Demenz typischerweise mit erheblichen Einschränkungen der Merkfähigkeit einhergeht. Möglicherweise wurden die musikbasierten Bewegungsprogramme nicht ausreichend intensiv oder über einen ausreichend langen Zeitraum durchgeführt, um messbare Effekte zu erzielen

(Du et al., 2018). Auch wenn keine signifikanten Verbesserungen festzustellen sind, kann dies als positives Ergebnis angesehen werden, da über 3 bis 6 Monate keine Verschlechterung der Merkfähigkeit und sogar deskriptiv leichte Verbesserungen festzustellen sind. Gerade im Verlauf der Demenz ist die Merkfähigkeit die Fähigkeit, die am schnellsten und stärksten abbaut, und eine Stabilisierung dieser ist als Erfolg anzusehen (Stemmler & Kornhuber, 2018). Dies bestätigt sich auch darin, dass die Kontrollgruppe in Studie 3 und 4 über dieselbe Zeit eine Verschlechterung in der Merkfähigkeit aufwies.

Visuokonstruktive Fähigkeit

Die konstruktive Praxis (visuokonstruktive Fähigkeit) misst die Fähigkeit, visuelle und räumliche Informationen zu verarbeiten und zu reproduzieren (Karrasch et al., 2005). In allen Studien wurde die Visuokonstruktive Fähigkeit untersucht. Auch bezüglich der visuokonstruktiven Fähigkeit konnten in allen Studien keine signifikanten Effekte nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm festgestellt werden. Dies kann ebenfalls an der Intensität und der Interventionsdauer liegen sowie an den verschiedenen Stadien (Karrasch et al., 2005). Studien zeigen, dass die visuokonstruktive Fähigkeit stark von der Schwere der kognitiven Einschränkung beeinflusst wird (Guérin et al., 2002). In Studien mit Demenzpatienten zeigen sich immer eine hohe Heterogenität (Guérin et al., 2002). Visuokonstruktive Aufgaben erfordern häufig auch intakte exekutive Funktionen wie Arbeitsgedächtnis und kognitive Flexibilität (Ávila et al., 2015). Bei Menschen mit Demenz sind diese exekutiven Funktionen oft ebenfalls beeinträchtigt, was die Leistungen in visuokonstruktiven Aufgaben beeinflussen kann (Ávila et al., 2015). Deshalb sollten in weiteren Studien Testverfahren für die exekutiven Fähigkeiten mit aufgenommen werden, um besser Aussagen, auch über die visuokonstruktive Fähigkeit zu treffen.

Globale Kognition (MMST)

Globale Kognition bezieht sich auf die allgemeinen kognitiven Funktionen und ist ein wesentlicher Aspekt der Lebensqualität und Selbstständigkeit bei Menschen mit Demenz. Die globale Kognition wurde in allen Studien durch den Mini-Mental-Status-Test bewertet, der eine allgemeine Einschätzung der kognitiven Funktionen bietet. Es zeigte sich in allen Studien, dass keine signifikanten Effekte auf die globale Kognition durch musikbasierte Bewegungsprogramme festgestellt werden konnten. Dies widerspricht der Literatur, die eine signifikante Verbesserung der globalen Kognition nach 3 Monaten oder längeren Interventionen feststellen konnte (Sampaio et al., 2019; van de Winckel et al., 2004). Bei genauerer Betrachtung der Studien zeigt sich, dass die meisten aber mit einem längeren Interventionszeitraum durchgeführt wurden (> 6 Monate) (Jia et al., 2019; Kwak et al., 2008). Dies kann der Grund sein, wieso in den durchgeführten Studien keine signifikanten Verbesserungen festgestellt werden konnten. Bei Menschen mit Demenz spielt die

Verbesserung der globalen Kognition nicht immer die wichtigste Rolle, sondern auch die Stabilisierung über einen Zeitraum hinweg ist ein positives Ergebnis. Da normalerweise angenommen wird, dass die globale Kognition bei Menschen mit Demenz über einen gewissen Zeitraum abnimmt (Spector et al., 2003). Besonders die Studie 3 und 4 zeigten, dass die Gruppen ohne weitere Intervention, über die Zeit abbauten, wohingegen die Gruppen, die ein musikbasiertes Bewegungsprogramm in der gleichen Zeit absolvierten, eine Stabilisierung aufzeigten. Ähnliche Ergebnisse konnten Kampragkou et al. nachweisen. Sie zeigten, dass nach einem 12-wöchigen musikbasierten Bewegungsprogramm die Kontrollgruppe signifikant abbaute, hingegen die Interventionsgruppe gleichblieb (Kampragkou et al., 2017). Die Stabilisierung beziehungsweise leichten Verbesserungen könnten durch die Förderung der neuronalen Plastizität durch die Verbindung von körperlicher Aktivität und Musik hervorgerufen worden sein (Park, Buseth et al., 2023). Regelmäßige körperliche Betätigung kann die Durchblutung und den Sauerstoffgehalt im Gehirn erhöhen, was die kognitive Funktion unterstützt (Valenzuela et al., 2020). Musik kann als kognitive Stimulanz wirken, indem sie verschiedene Gehirnareale gleichzeitig aktiviert und die synaptische Plastizität fördert (Vreugdenhil et al., 2012).

visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit (TMT-A)

Der Trail-Making-Test-A (TMT-A), der in allen Studien untersucht wurde, testet die Fähigkeit zur visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit und zur flexiblen Aufmerksamkeitssteuerung. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit ist dafür zuständig visuelle Informationen schnell und effizient zu verarbeiten, was entscheidend für die Durchführung täglicher Aktivitäten ist (Rasmusson et al., 1998). In Studie 1 wurden keine signifikanten Veränderungen im TMT-A festgestellt, was möglicherweise auf die kurze Dauer, spezifische Art und Intensität der Intervention zurückzuführen ist. Dies bestätigen auch Rasmusson et al. Sie zeigten zusätzlich auf, dass auch der Demenzgrad ein entscheidender Faktor sein kann, dass keine Verbesserungen im TMT-A festzustellen sind. In der Studie 2 zeigten die Teilnehmer nach dem Tanztraining signifikante Verbesserungen im TMT-A. Dies entspricht der Literatur, die nachweisen konnte, dass Tanztraining als psychologische Intervention positive Effekte auf die kognitive und emotionale Gesundheit von Menschen mit Demenz haben kann, einschließlich der Verbesserung der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit (Karkou & Meekums, 2017). Das Krafttraining konnte keine signifikanten Effekte aufzeigen, was gegen die vorhandene Literatur spricht, aber auch auf die Heterogenität der Demenz zurückzuführen ist (Hoffmann et al., 2016; Rasmusson et al., 1998).

In der Studie 3 und Studie 4 konnten nach einem multidimensionales musikbasiertes Bewegungsprogramm signifikante Verbesserungen in der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit aufgezeigt werden. Dies bestätigt die Literatur, die einerseits

signifikante Verbesserungen der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit nach einem multidimensionalen Trainingsprogramm feststellten und andererseits, dass musikbasierte Bewegungsprogramme einen positiven Effekt darauf haben (Okamura et al., 2018; van de Winckel et al., 2004). Diese Verbesserungen lassen sich damit erklären, dass regelmäßige körperliche Aktivität in Verbindung mit Musik die neuronale Plastizität fördert, was zu einer gesteigerten visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit führen kann (Brancatisano et al., 2019).

Zusammenfassung

Die Verbesserung und Erhaltung von kognitiven Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz sind von großer Bedeutung, da sie die Fähigkeit zur Durchführung alltäglicher Aufgaben und die allgemeine Lebensqualität stark beeinflussen (Garrido-Pedrosa et al., 2017; Yu et al., 2009). Die in den Studien nachgewiesenen verbesserten kognitiven Funktionen, wie die verbale Flüssigkeit, teilweise die Merkfähigkeit und die visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit, tragen zur Unabhängigkeit bei und können soziale Interaktionen fördern. Die festgestellte Stabilisierung oder Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten kann das Fortschreiten der Demenz verlangsamen und den Menschen mit Demenz helfen, länger unabhängig zu bleiben und eine höhere Lebensqualität zu genießen (Gomaa et al., 2018; Yu et al., 2009). Dies unterstreicht die Effektivität musikbasierter Bewegungsprogramme zur Verbesserung von ausgewählten kognitiven Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz.

Zusammenfassend zeigten drei von vier Studien signifikante Verbesserungen in der verbalen Flüssigkeit, eine Studie in der verzögerten Merkfähigkeit und drei von vier Studien in der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit. Alle vier Studien berichteten über keine signifikanten Verbesserungen in der globalen Kognition. Ebenfalls berichteten alle vier Studien über keine signifikanten Effekte eines musikbasierten Bewegungsprogramms auf die visuokonstruktive Fähigkeit. Dahingehend konnte die aufgestellte Hypothese beantwortet werden (Tabelle 10). Dabei zu beachten ist, dass diese Hypothese nur im Sinne der Fragestellung signifikanter Unterschiede beantwortet wurde, obwohl eine Stagnierung der kognitiven Fähigkeiten ebenfalls positive ist.

Tabelle 10: Beantwortung der Hypothesen für die kognitiven Fähigkeiten

Kognitive Fähigkeit	Hypothese	Begründung
Verbale Flüssigkeit	H ₀ falsifiziert	Drei von vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der verbalen Flüssigkeit nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm

Gedächtnis (unmittelbar, verzögert)	H_0 verifiziert	Eine von vier Studien zeigte signifikante Verbesserungen der verzögerten Merkfähigkeit nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm
Visuokonstruktive Fähigkeit	H_0 verifiziert	Keine der vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Visuokonstruktive Fähigkeit nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm
Globale Kognition	H_0 verifiziert	Keine der vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der Globale Kognition nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm
Visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit	H_0 falsifiziert	Drei von vier Studien zeigten signifikante Verbesserungen der visuellen Verarbeitungsgeschwindigkeit nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm

5.1.3 Einfluss auf die Lebensqualität

F3: Inwiefern beeinflusst ein musikbasiertes Bewegungsprogramm die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz?

Hypothese H_0 : Musikbasierte Bewegungsprogramme haben keinen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz.

Hypothese H_1 : Musikbasierte Bewegungsprogramme haben einen signifikanten Einfluss auf die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz.

Die Erfassung der Lebensqualität bei Menschen mit Demenz stellt eine zentrale Herausforderung in der Forschung und Praxis dar. Lebensqualität ist ein multidimensionales Konzept, das physische, psychische, soziale und emotionale Aspekte umfasst (Dichter et al., 2015). Für Menschen mit Demenz ist die Lebensqualität besonders wichtig, da die Erkrankung nicht nur kognitive, sondern auch emotionale und soziale Fähigkeiten beeinträchtigt. Die Erfassung der Lebensqualität bei Menschen mit Demenz dient mehreren Zwecken: Sie ermöglicht eine ganzheitliche Bewertung des Wohlbefindens, unterstützt die individuelle Pflegeplanung und bietet wichtige Informationen für die Bewertung von Interventionen (Barbe et al., 2018). Oftmals erfolgt die Erhebung der Lebensqualität nicht direkt durch die Betroffenen, sondern durch Pflegekräfte oder Angehörige, was die Ergebnisse subjektiv verzerrt (Barbe et al., 2018).

In den Studien 1 bis 3 konnte kein signifikanter Effekt von musikbasierten Bewegungsprogrammen auf den Gesamtscore der Lebensqualität nachgewiesen werden. Ähnliche Ergebnisse skizzierten Ojagbemi und Akin-Ojagbemi, die ebenfalls keine Effekte auf

die Lebensqualität feststellen konnten (Ojagbemi & Akin-Ojagbemi, 2019). Im Gegensatz dazu zeigte Henskens et al. positive Effekte nach musikbasierten oder anderen Bewegungsprogrammen (Henskens et al., 2018). Dies deutet darauf hin, dass die Lebensqualität ein äußerst komplexes Konstrukt ist, das durch verschiedene Faktoren beeinflusst wird und daher schwer messbar ist (Salek et al., 1998). Die Erhebung der Lebensqualität erfolgt häufig durch Pflegekräfte oder Angehörige und nicht durch die Betroffenen selbst (Barbe et al., 2018). In Studien wurden erhebliche Diskrepanzen zwischen den Bewertungen der Lebensqualität durch die Patienten und den ihrer Betreuer festgestellt (Barbe et al., 2018; Sheehan et al., 2012). Pflegepersonen schätzen die Lebensqualität der Patienten oft niedriger ein als die Patienten selbst, was unterschiedliche Perspektiven und möglicherweise die emotionale Belastung der Pflegepersonen widerspiegelt (Sheehan et al., 2012). Zudem ist der Gesamtscore der Lebensqualität als problematisch einzuschätzen, da er stark durch die einzelnen Domänen beeinflusst werden kann (Dichter et al., 2015; van der Zon et al., 2018). Es ist daher sinnvoll, die einzelnen Domänen der Lebensqualität getrennt zu analysieren. Doch auch hier konnten in den genannten Studien keine signifikanten Effekte festgestellt werden. In einigen Fällen zeigten sich sogar deskriptive Verschlechterungen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Pflegekräfte oder Angehörige, die den Fragebogen ausfüllen, möglicherweise positive Effekte erwarten und ihn daher im Posttest strenger bewerten (Barbe et al., 2018). In der vierten Studie hingegen wurde eine signifikante Verbesserung des Gesamtscores der Lebensqualität nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm festgestellt. Diese Verbesserung zeigte sich auch in den einzelnen Domänen, während in der Kontrollgruppe eine Verschlechterung in jeder Domäne beobachtet wurde. Dies bestätigt auch die Literatur, die nach einem musikbasierten Bewegungsprogramm positive Effekte auf die Lebensqualität feststellte (Gomaa et al., 2018). Dies kann darauf hindeuten, dass ein längerer Interventionszeitraum erforderlich ist, um die Lebensqualität positiv zu beeinflussen, wie auch in der Literatur beschrieben wird (Cooper et al., 2012). Diese inkonstanten Ergebnisse der durchgeführten Studien und der Literatur zeigen auf, dass einerseits umfassendere und sensiblere Instrumente zur Bewertung der Lebensqualität benötigt werden und andererseits unterstreicht es die Notwendigkeit, sowohl Selbst- als auch Proxy-Berichte zu berücksichtigen, um ein umfassendes Bild der Lebensqualität zu erhalten (Dixit et al., 2021; Sopina et al., 2019).

Zusammenfassung

Anhand der Erkenntnisse aus den vier Studien muss die Nullhypothese (H_0) zur Lebensqualität verifiziert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass musikbasierte Bewegungsprogramme kurzfristig keine signifikanten Verbesserungen der Lebensqualität erzielen können, was die Komplexität und die Herausforderungen bei der Erfassung dieses Konstrukts unterstreicht. Eine signifikante Verbesserung wurde nur in der Studie mit einem längeren

Interventionszeitraum beobachtet, was darauf hinweist, dass nachhaltige Effekte möglicherweise erst über einen längeren Zeitraum hinweg messbar sind.

5.1.4 Einfluss der Trainingsform

F4: Inwieweit beeinflusst die Trainingsform die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz?

Hypothese H₀: Die Trainingsform hat keinen Einfluss auf die potenziellen Effekte eines musikbasierten Programmes bei Menschen mit Demenz.

Hypothese H₁: Die Trainingsform hat einen Einfluss auf die potenziellen Effekte eines musikbasierten Programmes bei Menschen mit Demenz.

Bei der Gestaltung von Bewegungsprogrammen für Menschen mit Demenz unter Berücksichtigung der Effektivität verschiedener Trainingsformen gibt es bereits einige Richtlinien (Scharpf et al., 2013; Souto Barreto et al., 2016; World Health Organization, 2019). Diese belegen, dass ein Training, welches aus verschiedenen Formen wie Kraft, Koordination und Kognition als Kombination besteht, am effektivsten bei Menschen mit Demenz wirkt (Gebhard & Schmid, 2018). Diese werden nach bestimmten Prinzipien bzw. Empfehlungen (FITT oder HITT) konzipiert. Solche Empfehlungen bzw. Richtlinien fehlen noch bei musikbasierten Bewegungsprogrammen. In der Literatur dazu besteht noch eine Inkonsistenz diesbezüglich und somit liegt noch keine Evidenz bezüglich der effektivsten Trainingsform vor. Deshalb wurde im Rahmen der Arbeit durch die vier Studien untersucht, welche Trainingsform potenziell am effektivsten sind und ob die Trainingsform überhaupt einen Einfluss hat. Ziel dabei war es ebenfalls, Empfehlungen für potenzielle Leitlinien bzw. Richtlinien für den Aufbau von musikbasierten Bewegungsprogrammen zu geben. So zeigte sich in den Studien, dass verschiedene Trainingsformen (Kräftigung, Tanz, multidimensional) verschiedene Fähigkeiten verbessern. So konnte ein musikbasiertes Krafttraining eine signifikante Verbesserung in ausgewählten motorischen Fähigkeiten feststellen. Das entspricht der Literatur, aber es konnten auch verschiedene Studien zeigen, dass ein musikbasiertes Krafttraining ebenfalls die kognitiven Fähigkeiten verbessert, was hier nicht nachgewiesen werden konnte (Gomaa et al., 2018; Li et al., 2022). Nach diesen Erkenntnissen wurde im Rahmen der zweiten Studie ein musikbasiertes Krafttraining mit einem koordinativen Training (Tanztraining) verglichen. Ein Tanztraining wurde mit dem Hintergrund ausgewählt, da in der Literatur aufgewiesen wurde, dass ein Tanztraining die kognitiven Fähigkeiten aktivieren und verbessern kann, was durch das Krafttraining nicht nachgewiesen werden konnte (Karkou & Meekums, 2017). Es wurde in der Studie nachgewiesen, dass genau das passierte.

Ein Tanztraining konnte einige ausgewählte kognitive Fähigkeiten (verbale Flüssigkeit, visuelle Verarbeitungsgeschwindigkeit) verbessern, wohingegen ein musikbasiertes Krafttraining ausgewählte motorische Fähigkeiten verbesserte (Gomaa et al., 2018; Tao et al., 2023). Dies zeigt, dass unterschiedliche Effekte bei den beiden musikbasierten Trainingsformen auftraten. Auf Grundlage dessen wurde in Studie 3 und 4 ein multidimensionales Bewegungsprogramm entwickelt, welches die Übungen des Tanzes und der Kräftigung vereinte, gepaart mit Gleichgewichts- und Koordinationsübungen. Die durchgeführten multidimensionalen musikbasierten Bewegungsprogramme beeinflussten mehrere ausgewählte kognitive und motorische Fähigkeiten sowie die Lebensqualität positiv. Hierbei zeigten sich vermehrt signifikante Verbesserungen gegenüber einem reinen Krafttraining bzw. Tanztraining. Damit sind multidimensionale musikbasierte Bewegungsprogramme am effektivsten. Die begrenzte Behandlung dieser Erkenntnisse in der Literatur bislang liegt an der Verwendung von Musik, insbesondere an deren aktiver Nutzung. Die Musik wird dabei aktiv zur Bewegungsausführung und Kontrolle verwendet und dies wurde bisher nicht in vielen Fällen untersucht (Li et al., 2022; Park, Buseth et al., 2023). Deshalb fehlen diesbezüglich die Empfehlungen. Alle vier Studien konnten aufzeigen, dass egal welche Trainingsform verwendet wurde, eine aktive Nutzung der Musik möglich ist. Diese aktive Nutzung kann auch zur Verbesserung beigetragen haben (Park, Buseth et al., 2023). Gerade in Bezug auf den motivierenden Effekt, den die Musik allgemein mit sich bringt (Willig & Kammer, 2012). “ Mit Musik ist alles besser“ wurde auch von den Teilnehmern häufiger erwähnt, auch wenn sie aktiv genutzt wurde. Zu beachten dabei ist aber, dass die Musik auch als passend und angenehm angesehen werden muss, damit die Musik motivierend wirken kann (Willig & Kammer, 2012).

Die Anwendung der aktiven Nutzung der Musik unterschied sich bei den verschiedenen Trainingsformen. Bei einem Krafttraining wie auch bei einem Tanztraining ist die Verwendung der Musik einfacher umzusetzen, da die Ausführungen meistens linear sind oder wie beim Tanztraining durch Schrittkombinationen vorgegeben werden. Bei einem multidimensionalen Bewegungsprogramm muss die Musik etwas angepasst werden. Diese genauen Informationen können den Publikationen entnommen werden. Die positiven Effekte der aktiven Musikanwendung müssen jedoch mit Vorsicht betrachtet werden, da sie nicht direkt mit den Auswirkungen einer passiven Musikanwendung verglichen werden können.

Ebenfalls als Komponente der Trainingsform, die zu den positiven Effekten geführt haben könnte, müssen verschiedene Durchführungsformen betrachtet werden. Alle Trainingsformen fanden im Sitzen statt. Dies wurde gewählt, einerseits weil in der Literatur aufgezeigt wurde, dass sitzbasierte Bewegungsprogramme bei Menschen mit Demenz effektiv sein können (Cordes et al., 2021). Andererseits wegen der größeren Sicherheit, die, gerade bei der häufig auftretenden Immobilität der Menschen mit Demenz, mehr gewährleistet wird (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020). Insbesondere die Sicherheit spielt bei

Menschen mit Demenz eine wichtige Rolle und wird später noch einmal genauer erläutert. Durch das Training im Sitzen kann es sein, dass in den ersten Studien keine Verbesserungen der Beinkraft als auch des Gleichgewichts festgestellt werden konnte. Deshalb wäre es ratsam, auch stehend durchgeführte Übungen in Betracht zu ziehen (Park, Buseth et al., 2023). Hierbei muss aber auf das "Wandering" geachtet werden. Wandering beschreibt das ziellose Umhergehen oder Verlassen eines sicheren Bereichs ohne ein klares Ziel oder eine klare Richtung (Cipriani et al., 2014). Dies könnte die Ergebnisse beeinflussen und auch die Teilnahme sowie Durchführbarkeit der Studie beeinträchtigen, wenn Teilnehmer unerwartet "weglaufen" (Cipriani et al., 2014). Zusätzlich wurde das Training als Gruppentraining durchgeführt. In der Literatur wird aufgezeigt, dass diese Art des Trainings bei Menschen mit Demenz die Motivation steigert, den Spaßfaktor erhöht und die soziale Interaktion steigert (Cohen-Mansfield, 2018). Dadurch konnten womöglich in den durchgeführten Studien eine hohe Teilnahme und eine geringe Drop-out-Rate, im Vergleich zu anderen Studien, erreicht werden (Crimin et al., 2021). Problematisch bei der Form des Gruppentrainings ist, dass eine uneingeschränkte Individualität nicht ermöglicht wird. Die Individualität spielt bei Menschen mit Demenz eine entscheidende, wenn nicht sogar die wichtigste, Rolle für die Effektivität von Programmen (Gebhard & Schmid, 2018). Ohne ein auf die individuellen Bedürfnisse zugeschnittenes Programm besteht die Gefahr von Überforderung oder Unterforderung. Dies könnte zu einem Verlust an Motivation führen, der sich wiederum negativ auf die Effektivität des Trainings auswirkt (Gebhard & Schmid, 2018). Die Individualität wird später noch ausführlich erklärt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend anhand der Ergebnisse kann geschlossen werden, dass die Trainingsform einen wichtigen Einfluss auf die Effekte hat. Es zeigte sich, dass multidimensionale musikbasierte Bewegungsprogramme die meisten Effekte auf die Motorik, die Kognition und die Lebensqualität haben. Aufgrund dessen kann die H_0 Hypothese falsifiziert werden.

Zusätzlich konnte aufgezeigt werden, dass verschiedene Durchführungsformen (Gruppentraining, Training im Sitzen, Musik) die Effekte beeinflussen und dahingehend weitere Forschung benötigt wird.

5.1.5 Einfluss der Trainingsdauer

F5: Inwieweit beeinflusst die Trainingsdauer die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz?

Hypothese H_0 : Die Trainingsdauer hat keinen Einfluss auf die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz.

Hypothese H₁: Die Trainingsdauer hat einen Einfluss auf die Effektivität eines musikbasierten Bewegungsprogramms bei Menschen mit Demenz.

Wie bei den Trainingsformen existieren auch Leitlinien für die zeitlichen Komponenten eines Bewegungsprogramms für Menschen mit Demenz (Gebhard & Schmid, 2018; Souto Barreto et al., 2016). Diese geben Empfehlungen, wie häufig, wie lange und wie die Zeitspanne pro Einheit sein sollte. Diese können jedoch nicht immer direkt auf Bewegungsprogramme mit der Grundlage von Musik übertragen werden. Bei musikbasierten Bewegungsprogrammen, besonders bei der aktiven Nutzung der Musik, bestehen keine Richtlinien bezüglich des zeitlichen Umfanges. Hier zeigten sich Diskrepanzen bei den bisher durchgeführten musikbasierten Bewegungsprogrammen. Studien zeigten, die über einen Zeitraum von 3 Monaten durchgeführt wurden, positive Effekte, wohingegen Studien, die über denselben Zeitraum und mit derselben Trainingsform durchgeführt wurden, keine Effekte zeigten (Gomaa et al., 2018; Li et al., 2022). Deshalb war es das Ziel dieser Arbeit, Aufschluss darüber zu geben, inwieweit die Trainingsdauer Einfluss auf ausgewählte Fähigkeiten hat. Hier konnte gezeigt werden, dass 3-monatige musikbasierte Bewegungsprogramme, unabhängig von der Form und mit derselben Häufigkeit und Trainingszeit, Effekte auf ausgewählte motorische und kognitive Fähigkeiten aufweisen. Es konnten aber keine Effekte auf die Lebensqualität nachgewiesen werden. Demgegenüber konnte nachgewiesen werden, dass nach einem 6-monatigen musikbasierten Bewegungsprogramm, in fast allen motorischen und kognitiven Fähigkeiten sowie der Lebensqualität signifikante Verbesserungen auftraten. Dies entspricht bisher einzelnen wenigen Studien (Gomaa et al., 2018; Li et al., 2022). Im Vergleich zur Kontrollgruppe von 3 Monaten zu 6 Monaten, konnte man erkennen, dass sich die Spanne (Interaktionseffekt) zwischen Kontrollgruppe und Interventionsgruppe vergrößerte. Dies entspricht auch der Literatur, die nachweisen konnte, dass je länger die Intervention durchgeführt wird, sich die Spanne zwischen Kontrollgruppe und Interventionsgruppe vergrößert (Scharpf et al., 2013; Souto Barreto et al., 2016). Dies stellt die Wichtigkeit der Trainingsdauer auch bei musikbasierten Bewegungsprogrammen dar. Zu beachten dabei ist, dass im Rahmen der Arbeit nur die zeitliche Komponente der Trainingsdauer untersucht wurde. Um eine bessere Generalisierbarkeit und eine größere Aussagekraft bezüglich des Einflusses der zeitlichen Komponenten zu erhalten, müssen ebenfalls der Einfluss der Häufigkeit eines Trainings und die Trainingslänge sowie die Nachhaltigkeit eines musikbasierten Bewegungsprogrammes untersucht werden. Dies müsste in nachfolgenden Studien geprüft werden.

Zusammenfassung

Zusammenfassend konnte aufgezeigt werden, dass die Trainingsdauer einen entscheidenden Einfluss auf die Effekte eines musikbasierten Bewegungsprogrammes hatte und somit kann die H_0 falsifiziert werden. Dahingehend wird aber bezogen auf den Einfluss von weiteren zeitlichen Komponenten weiterer Forschungsbedarf gesehen.

5.2 Stärken und Limitationen

Die vorliegende Arbeit bietet wertvolle Einblicke in die Effektivität musikbasierter Bewegungsprogramme bei Menschen mit Demenz und unterstützt damit die bestehende Forschung in diesem Bereich. Sie zeigt auf, dass musikunterstützte Bewegungen positive Auswirkungen auf die kognitive und physische Gesundheit sowie auf die Lebensqualität von Menschen mit Demenz haben können, was die Relevanz solcher Programme in der klinischen Praxis unterstreicht (Shokri et al., 2023). Besonders hervorzuheben ist, dass diese Studie die aktive Nutzung von Musik als Unterstützung im Bewegungsprogramm untersucht hat. Dieses Erkenntnis ist von besonderer Bedeutung, da die aktive Integration von Musik in Bewegungsprogramme bisher nur selten untersucht wurde und somit neue Perspektiven für therapeutische Ansätze eröffnet werden konnten (Wittwer et al., 2013). Weiterhin haben die positiven Rückmeldungen von den teilnehmenden Menschen mit Demenz sowie den beteiligten Einrichtungen die Akzeptanz und den wahrgenommenen Nutzen der musikbasierten Bewegungsprogramme bestätigt. Diese Rückmeldungen unterstreichen die praktische Umsetzbarkeit und die potenziellen Vorteile solcher Programme im Alltag von Pflegeeinrichtungen (Khoo et al., 2014).

Jedoch weist die Arbeit auch einige Limitationen auf, die in zukünftigen Studien berücksichtigt werden sollten. Eine wesentliche Einschränkung besteht darin, dass ausschließlich die aktive Nutzung von Musik untersucht wurde. Um die Vergleichbarkeit zu verbessern und die Effektivität umfassender zu beurteilen, wäre es notwendig, auch die passive Nutzung von Musik zu testen und die Unterschiede in der Wirksamkeit zu untersuchen (Dahms et al., 2021; Ziv et al., 2007). Zudem wurde bei der zeitlichen Komponente des Trainings lediglich die Dauer untersucht und angepasst. Um fundiertere Aussagen treffen zu können, sollten auch Intensität, Häufigkeit und verschiedene Trainingszeiten berücksichtigt werden. Dies würde helfen, die Nachhaltigkeit des Trainingsprogramms besser zu verstehen und die langfristigen Effekte zu bewerten (Souto Barreto et al., 2016). Ein weiterer Punkt ist die gruppenbasierte Durchführung der Bewegungsprogramme. Dies bedeutet, dass nicht alle Einheiten individuell auf die Bedürfnisse der Teilnehmer abgestimmt waren. Gerade bei Menschen mit Demenz ist es wichtig, Über- und Unterforderung zu vermeiden. Eine individuellere Gestaltung der Trainings

könnte die Wirksamkeit erhöhen und den spezifischen Bedürfnissen der Teilnehmer besser gerecht werden (Möhler et al., 2020).

Ein weiterer kritischer Aspekt ist, dass in allen Studien die statistische Signifikanz untersucht wurde, jedoch nicht zusätzlich die klinische Relevanz. Dies limitiert die Aussagekraft der Ergebnisse (Wink, 2018). Zukünftige Studien sollten die klinische Relevanz einbeziehen, um die praktischen Implikationen der Ergebnisse besser zu verstehen und die Anwendung in der klinischen Praxis zu optimieren (Wink, 2018).

Schlussendlich wurden die Aussagen zur Kognition ausschließlich durch demenzspezifische Testbatterien gewonnen. Um eine größere Generalisierbarkeit und Aussagekraft zu erlangen, sollten auch bildgebende Methoden wie die Magnetresonanztomografie (MRT) einbezogen werden (Webster et al., 2017). Dies könnte detailliertere Erkenntnisse über die neurobiologischen Grundlagen der beobachteten Effekte liefern und die wissenschaftliche Basis erweitern (Webster et al., 2017).

Weitere und genauere Limitationen zu den jeweiligen Studien können in den Publikationen nachgelesen werden.

5.3 Schlussfolgerung und zukünftige Perspektiven

Die wachsende Prävalenz von Demenz weltweit stellt die Gesundheitssysteme vor erhebliche Herausforderungen in Bezug auf die Entwicklung effektiver Behandlungs- und Betreuungskonzepte (World Health Organization, 2022). Im Rahmen dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass nicht-medikamentöse Therapien, insbesondere musikbasierte Bewegungsprogramme, einen positiven Einfluss auf Menschen mit Demenz haben. Diese Programme wurden erfolgreich und ohne größere Probleme bei den Teilnehmern durchgeführt und erhielten durchweg positive Rückmeldungen sowohl von den Teilnehmern als auch von den Pflegeeinrichtungen.

Besonders multidimensionale musikbasierte Bewegungsprogramme erwiesen sich als effektiv, da sie sowohl die kognitiven und motorischen Fähigkeiten aktivieren und stabilisieren als auch die Lebensqualität verbessern. Die Integration von Musik steigerte zusätzlich die Motivation und die Teilnahme an den Bewegungsprogrammen.

Diese Studien tragen wesentlich zur Praxis bei, insbesondere im Kontext der Pflege und Therapie von Menschen mit Demenz. Die Relevanz der Ergebnisse lässt sich aus mehreren Gesichtspunkten herausstellen: Sie betreffen sowohl die direkten Effekte auf die Teilnehmer als auch die Implikationen für Pflegeeinrichtungen und Therapieansätze. Die Ergebnisse unterstützen die Notwendigkeit, solche Programme als integralen Bestandteil der Behandlung und Pflege von Menschen mit Demenz zu betrachten. Der Erhalt motorischer Funktionen trägt

wesentlich zur Aufrechterhaltung der Selbstständigkeit und Lebensqualität bei (Lam et al., 2018). Zudem kann die Verbesserung und Stabilisierung kognitiver Fähigkeiten den kognitiven Abbau verlangsamen, was ein zentrales Ziel in der Demenzpflege darstellt (Northey et al., 2018). Für Pflegeeinrichtungen unterstreichen die Studien, das Potenzial solcher Programme und können der vorhandenen Skepsis gegenüber dem Nutzen und der Effektivität nicht-medikamentöser Ansätze entgegenwirken. Infolgedessen könnten eine institutionelle Trägheit und der Widerstand gegenüber Veränderungen, die in Pflegeeinrichtungen bestehen, vermindert und die dadurch bestehende ablehnende Haltung gegenüber der Teilnahme an Programmen verhindert werden (Feenstra et al., 2023; Schilder & Philipp-Metzen, 2018).

Musikbasierte Bewegungsprogramme bieten eine kosteneffektive und leicht umzusetzende Maßnahme, die nicht nur die physische Gesundheit fördert, sondern auch das emotionale Wohlbefinden und die sozialen Interaktionen unterstützt (Särkämö, 2018). Die Implementierung solcher Programme kann daher die Pflegequalität erhöhen und zur Zufriedenheit der Bewohner beitragen (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Für Angehörige bieten die Studien wertvolle Informationen über alternative Unterstützungsmöglichkeiten. Diese Erkenntnisse können helfen, die potenziellen Vorteile von Bewegungs- und Musiktherapie zu verstehen und diese in den Alltag der Betroffenen zu integrieren, was die Beziehung zwischen Angehörigen und Erkrankten stärken und das Fortschreiten der Erkrankung verlangsamen kann (Rieckmann et al., 2009). Zusätzlich ist die Implementierung von musikbasierten Bewegungsprogrammen für Menschen mit Demenz, die zu Hause gepflegt werden, eine wesentliche Strategie, um die körperliche Gesundheit und das Wohlbefinden der Betroffenen zu fördern und gleichzeitig die pflegenden Angehörigen zu unterstützen (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Musikbasierte Bewegungsprogramme können dazu beitragen, die Mobilität und Selbstständigkeit der Personen mit Demenz zu erhalten oder zu verbessern, was wiederum die Belastung für die Pflegenden reduziert (Sherrington et al., 2019). Schlüsselziele in der Betreuung von Menschen mit Demenz sind die Erhaltung ihrer Lebensqualität und die möglichst lange Unabhängigkeit (Gitlin, 2018). Durch die Verbesserung der motorischen Fähigkeiten und die Erhaltung kognitiver Funktionen tragen die entwickelten Programme dazu bei, diesem Ziel näherzukommen. Sie bieten eine praktische Methode, um den charakteristischen Verlauf der Demenz zu verlangsamen und den Teilnehmern ein höheres Maß an Selbstständigkeit zu ermöglichen (Cadore et al., 2014; Pitkälä et al., 2013). Die Studienergebnisse bieten Grundlagen in die Entwicklung und Gestaltung von Therapieansätzen. Die Integration von Musik und Bewegung in therapeutische Programme ist von großer Bedeutung. Die Musik kann eine Schlüsselkomponente sein, die zur Steigerung der Teilnahme und Motivation sowie zur Verbesserung der Effektivität der Programme beiträgt (Särkämö et al., 2008; Shibasaki & Marshall, 2017). Pflegepersonal und Therapeuten könnten

Musik gezielt einsetzen, um das Engagement und Wohlbefinden von Demenzpatienten in therapeutischen Programmen zu verbessern (Shibazaki & Marshall, 2017).

Die Erkenntnisse zeigen zudem, dass die Auswirkungen auf Personen mit Demenz maßgeblich von den Trainingsinhalten und der Programmdauer beeinflusst werden (Uijen et al., 2020). Dies kann zur Entwicklung differenzierter Therapieangebote genutzt werden. Individuelle Therapiepläne, die stärker auf die spezifischen Bedürfnisse und Defizite der Demenzpatienten zugeschnitten sind, könnten den größtmöglichen Nutzen für die Betroffenen erzielen (Baird et al., 2018).

Bewegungsprogramme werden nur dann von Menschen mit Demenz akzeptiert und sind durchführbar, wenn die individuellen Präferenzen und Fähigkeiten der Patienten berücksichtigt werden (van Alphen et al., 2016). Die Anpassung der Programme an die spezifischen Bedürfnisse der Teilnehmer ist entscheidend für deren Effektivität und sollte als zentrales Element in der Entwicklung und Umsetzung solcher Interventionen betrachtet werden, da sonst eine schnelle Überforderung oder Unterforderung eintreten kann. Um das zentrale Element der Individualisierung von Programmen, insbesondere von musikbasierten Bewegungsprogrammen zu ermöglichen, bestehen 3 Optionen:

1. Mehr Übungsleiter / Betreuungspersonal

Die erste Möglichkeit ein musikbasiertes Bewegungsprogramm individuell zu gestalten ist, dass mehrere Übungsleiter oder mehr Betreuungspersonal bei der Durchführung anwesend sind, sodass eine individuellere Betreuung gewährleistet ist. Somit könnten die Übungen individueller kontrolliert und somit dann auch besser angepasst werden an die jeweiligen Bedürfnisse der Teilnehmer. Aber der aktuelle Pflegenotstand und das Fehlen von Fachpersonal haben erhebliche Auswirkungen darauf. Die Durchführung und Implementierung von nicht-medikamentösen Therapien, die eine individuelle und oft zeitaufwendige Betreuung erfordern, sind hiervon betroffen (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Die Verfügbarkeit und Qualität der angebotenen Bewegungsprogramme für Menschen mit Demenz werden durch den Pflegenotstand und den Mangel an qualifiziertem Personal direkt beeinträchtigt (Theobald, 2022). Fachkräftemangel führt oft zu einer erhöhten Arbeitsbelastung für das vorhandene Pflegepersonal, was wiederum Stress und Burn-out-Risiken erhöhen kann (Wollesen et al., 2023). Diese Situation kann die Fähigkeit des Pflegepersonals, individuelle, auf den Patienten abgestimmte nicht-medikamentöse Therapien anzubieten und durchzuführen, erheblich einschränken (van Alphen et al., 2016). Die Folge daraus ist, dass Therapieansätze seltener angewendet werden, minder individuell gestaltet sind oder in ihrer Wirksamkeit eingeschränkt werden (van Alphen et al., 2016). Zur Bewältigung dieser Herausforderungen werden verschiedene Ansätze vorgeschlagen, darunter die Verbesserung der Arbeitsbedingungen

und Anreizsysteme für Pflegepersonal, die Förderung der Ausbildung und Qualifizierung von Fachkräften, der Einsatz von Technologien zur Unterstützung der Pflege und die stärkere Einbindung von Angehörigen und ehrenamtlichen Helfern in die Pflege und Betreuung von Menschen mit Demenz (Rothgang & Müller, 2023; Surr et al., 2020). Investitionen in Weiterbildung und Spezialisierungen sind für die Durchführung und Implementierung von nicht-medikamentösen Therapien im Bereich der geriatrischen Physiotherapie und Ergotherapie unerlässlich. Um die Versorgung von Menschen mit Demenz nachhaltig zu verbessern, ist es entscheidend, dass Gesundheitssysteme und Gesellschaften den Pflegenotstand und den Fachkräftemangel angehen (Rothgang & Müller, 2023). Gleichzeitig sollten sie die Bedeutung und den Nutzen von nicht-medikamentösen Therapien anerkennen und fördern (World Health Organization, 2022).

Dahingehend sind Kosten-Nutzen-Analysen erforderlich, um die ökonomische Machbarkeit und den potenziellen ökonomischen Nutzen der Kombination von körperlicher Aktivität und Musik bei der Behandlung und Betreuung von Menschen mit Demenz zu bewerten (Li et al., 2023; World Health Organization, 2022). Solche Analysen könnten entscheidend dazu beitragen, Gesundheitspolitik und Finanzierungsentscheidungen zu informieren und breiteren Zugang zu diesen vielversprechenden therapeutischen Optionen zu ermöglichen (World Health Organization, 2022).

2. Technologische Hilfsmittel

Technologische Hilfsmittel, wie virtuelle Realität oder Apps, können innovative Wege bieten, um Bewegungsprogramme attraktiver, zugänglicher und individueller zu gestalten (Biskupiak et al., 2024). Die Überwindung von bestehenden Barrieren erfordert ein umfassendes Verständnis der spezifischen Herausforderungen sowie koordinierte Anstrengungen auf verschiedenen Ebenen (Rayling et al., 2024). Durch die Adressierung organisatorischer, personeller und individueller Faktoren und die Förderung eines unterstützenden Umfelds können die Vorteile von Bewegungsprogrammen für diese Zielgruppe maximiert werden (Rayling et al., 2024).

Der Einsatz von Technologie in der Betreuung und Unterstützung von Menschen mit Demenz hat in den vergangenen Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Der Einsatz von Technologie in der Pflege und Betreuung von Menschen mit Demenz bietet einzigartige Möglichkeiten, Bewegungsprogramme attraktiver, interaktiver und individueller zu gestalten (Biskupiak et al., 2024). Innovative Technologien, wie Virtual Reality (VR), tragbare Sensoren, Apps und Spielekonsolen, haben das Potenzial, körperliche Aktivität zu fördern und gleichzeitig kognitive Funktionen zu stimulieren (Biskupiak et al., 2024). Diese Technologien können maßgeschneiderte Übungen bieten, die auf die individuellen Fähigkeiten und

Vorlieben der Nutzer abgestimmt sind, und die Motivation zur Teilnahme erhöhen (Barisch-Fritz et al., 2022). Wearables, wie GPS-Tracker oder Fitnessarmbänder, können dazu beitragen, die Sicherheit von Menschen mit Demenz zu erhöhen. Sie ermöglichen es, den Aufenthaltsort der Person in Echtzeit zu verfolgen, was bei Tendenzen zum Weglaufen (Wandering) von großer Bedeutung ist (Holthe et al., 2022). Smart-Home-Technologien und digitale Assistenten ermöglichen, das alltägliche Leben von Menschen mit Demenz zu erleichtern. Solche Systeme können dazu beitragen, das Gefühl der Selbstständigkeit und Kontrolle bei Menschen mit Demenz zu stärken (Garcia-Constantino et al., 2021). Virtuelle Realität und Augmented-Reality-Anwendungen werden erforscht, um kognitive Funktionen zu trainieren, Erinnerungen zu stimulieren und Entspannung zu fördern (García-Betances et al., 2015). Speziell Augmented-Reality-Anwendungen haben auch das Potenzial in der häuslichen Pflege die Selbstständigkeit aufrechtzuerhalten (Rohrbach et al., 2019). Jedoch gibt es auch Barrieren, die den breiten Einsatz neuer Technologien in der Pflege von Menschen mit Demenz beeinflussen. Die Anschaffung und Wartung zeitgemäßer Technologien können beträchtliche finanzielle Aufwendungen erfordern, die für zahlreiche Pflegeeinrichtungen oder private Haushalte nicht tragbar sind (Rayling et al., 2024). Die Bedienung neuer Technologien kann für Pflegepersonal, Betreuer und die Menschen mit Demenz selbst eine Herausforderung darstellen (Diener et al., 2022; Rayling et al., 2024). Der Mangel an technischem Verständnis und die damit verbundene Frustration können den Nutzung einschränken (Rayling et al., 2024). Technologische Lösungen müssen flexibel genug sein, um an die individuellen Bedürfnisse und Fähigkeiten von Menschen mit Demenz angepasst werden zu können (Barisch-Fritz et al., 2022). Eine mangelnde Personalisierung kann die Wirksamkeit und Akzeptanz der Technologie einschränken. Technologische Lösungen bieten vielversprechende Möglichkeiten, Bewegungsprogramme für Menschen mit Demenz zu verbessern und anzupassen. Die Überwindung der genannten Barrieren erfordert jedoch koordinierte Anstrengungen von Technologieentwicklern, Pflegeeinrichtungen, Betreuern und politischen Entscheidungsträgern (Biskupiak et al., 2024). Durch Investitionen in die Entwicklung zugänglicher, benutzerfreundlicher und kosteneffizienter Technologien sowie in die Schulung der Anwender können diese Herausforderungen bewältigt und die Potenziale der Technologie ausgeschöpft werden (Rayling et al., 2024).

3. Entwicklung von Richtlinien und Leitlinien

Das Hauptproblem, warum momentan nur wenige Studien sich mit dem Thema musikbasierte Bewegungsprogramme befassen, ist das Fehlen einheitlicher Richtlinien und Standards für die Gestaltung dieser Programme für Menschen mit Demenz. Dies kann zu Unsicherheiten bei der Konzeption und Umsetzung der Programme führen und deren Qualität und Effektivität

beeinträchtigen. Im Rahmen der Erkenntnisse der vierten Studie haben wir ein Buch verfasst. Dieses gibt Anleitungs- und Gestaltungsempfehlungen für musikbasierte Bewegungsprogramme (Prinz & Witte, 2023). Ziel ist es, den Pflegern Unterstützung zu geben (Prinz & Witte, 2023). Dafür benötigt es aber noch weitere Richtlinien und Standards (World Health Organization, 2022). Diese werden aber durch die starke Heterogenität der Demenzerkrankungen beeinflusst. Das bedeutet, dass nicht alle Therapien für jeden Patienten geeignet oder wirksam sind (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023; Jahn & Werheid, 2015). Die individuellen Bedürfnisse, Vorlieben und Krankheitsstadien der Betroffenen erfordern maßgeschneiderte Therapieansätze, was die Implementierung standardisierter Programme erschwert und weitere Forschung erfordert (World Health Organization, 2022). Momentan werden für die Konzeption von musikbasierten Bewegungsprogrammen Prinzipien und Empfehlungen verwendet, die Vorgaben für Bewegungsprogramme allgemein oder auch speziell für Menschen mit Demenz geben (Kapitel 2.3). Diese sind beispielsweise das FITT- oder HITT-Prinzip oder auch Vorgaben der WHO oder von spezifischen Taskforces (Souto Barreto et al., 2016; World Health Organization, 2019). Diese geben Empfehlung bezüglich der zeitlichen Komponenten der Bewegungsprogramme und darüber, welche Art der Bewegung verwendet werden sollte. Weitere Aspekte werden nicht empfohlen. Zusätzlich werden in musikbasierten Studien nur die Dauer und Häufigkeit der Musik benannt und empfohlen. In den meisten Studien werden weder Tempo, Ort noch andere spezifisch beschreibende Kategorien beschrieben (Lepping et al., 2024). Basierend auf diesen Empfehlungen gestaltet sich die Entwicklung einer individualisierten Therapie, vor allem von musikbasierten Bewegungsprogrammen, für Personen mit Demenz als anspruchsvoll, da zahlreiche weitere Komponenten berücksichtigt werden müssen, um ein passendes Programm für diese Zielgruppe zu gestalten. Dadurch kommt es dazu, dass besonders bei musikbasierten Bewegungsprogrammen in der Literatur widersprüchliche Ergebnisse entstehen. Mit der Erstellung von Richtlinien/Leitlinien könnte dem entgegengewirkt und schnelle, leichte und effektive Anwendungen konzipiert werden, von denen die Menschen mit Demenz profitieren könnten. Deshalb wurde im Rahmen dieser Arbeit auch ein Framework entwickelt, welches genutzt werden kann, um musikbasierte Bewegungsprogramme zu konzipieren und Empfehlungen zu erhalten, wie ein solches Programm durchgeführt werden sollte (Abbildung 17). Dieses Framework besteht aus mehreren Komponenten, die wichtig sind für die Erstellung und Durchführung von Programmen, insbesondere von musikbasierten Bewegungsprogrammen (DGN e.V. & DGPPN e.V., 2023; Gebhard & Schmid, 2018). Dieses Framework soll als Empfehlung dienen. In Tabelle 11 wurden zu den einzelnen Komponenten deren Unterpunkte genauer erläutert und Beispiele gegeben, wie sie umsetzbar sind.

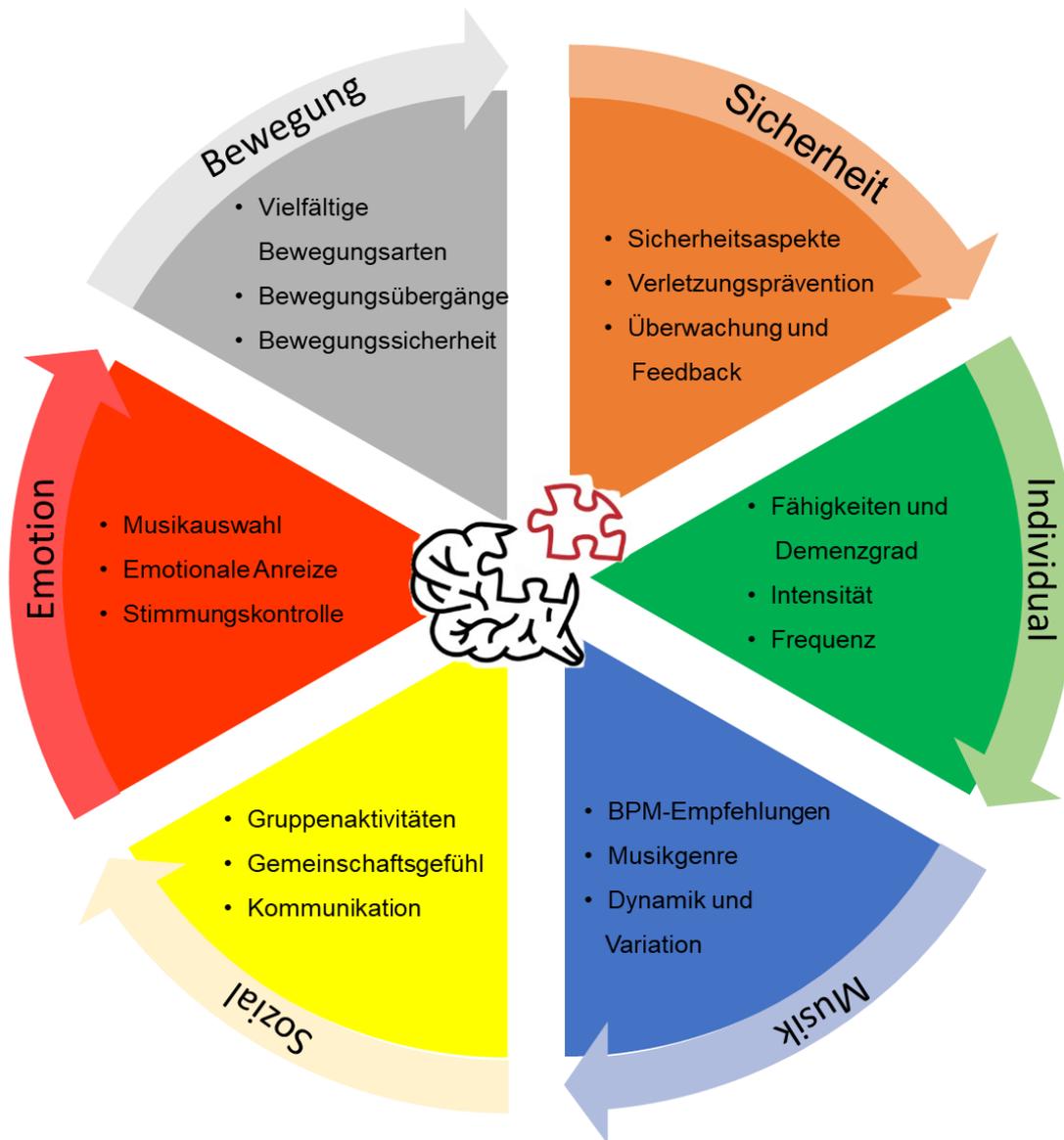


Abbildung 17: Framework für die Erstellung von musikbasierten Bewegungsprogrammen

Tabelle 11: Beschreibungen der Komponenten und Unterpunkte des Frameworks

Komponente	Unterpunkte	Beschreibung
Individualisierung (I)	Fähigkeiten und Demenzgrad	Anpassung an individuelle Fähigkeiten und den Demenzgrad
	Intensität	Anpassung der Bewegungsintensität an die individuellen Bedürfnisse. Beispiel: Nutzung von Skalen wie der Borg-Skala zur Einschätzung der Anstrengung.
	Frequenz	Festlegung der Trainingsfrequenz basierend auf dem individuellen Fitnesslevel und der Ermüdung. Beispiel: 2-3-mal pro Woche für moderate Intensität, 1-2-mal pro Woche für höhere Intensität.

Musikalische Anregung (M)	BPM-Empfehlungen (60-140 BPM)	Auswahl von Musikstücken mit geeigneten Beats per Minute zur Unterstützung des Bewegungsrhythmus. Beispiel: Langsame Musik (60-80 BPM) für Dehnübungen, Mittlere Geschwindigkeit (80-120 BPM) für moderates Gehen, Schnelle Musik (120-140 BPM) für energische Tanzbewegungen.
	Musikgenre	Auswahl von Genres, die den Teilnehmern bekannt und angenehm sind. Beispiel: Volksmusik, Oldies, klassische Musik.
	Dynamik und Variation	Verwendung von Musikstücken mit klaren und gleichmäßigen Rhythmen, Einbau von Variationen in Tempo und Rhythmus, um die Aufmerksamkeit zu fördern und Monotonie zu vermeiden.
Bewegungsvielfalt (V)	Vielfältige Bewegungsarten	Kombination von Aerobic-, Kraft- und Gleichgewichtsübungen. Beispiel: Kombination von Gehen, Tanzen und Armbewegungen.
	Bewegungsübergänge	Sanfte Übergänge zwischen verschiedenen Bewegungsarten, um die motorischen Fähigkeiten zu fördern und Überforderung zu vermeiden.
	Bewegungssicherheit	Nutzung von unterstützenden Hilfsmitteln für zusätzliche Stabilität. Beispiel: Nutzung von Stühlen oder Geländern.
Emotionale Resonanz (E)	Musikauswahl	Auswahl von Musik, die positive Erinnerungen und Emotionen weckt. Beispiel: Verwendung bekannter und beliebter Lieder.
	Emotionale Anreize	Einbezug von Liedtexten oder Melodien, die bekannte und beliebte Themen behandeln. Beispiel: Musik, die mit persönlichen Erlebnissen oder kulturellen Hintergründen der Teilnehmer verbunden ist (Musikanamnese).
	Stimmungskontrolle	Verwendung von Musik, um die Stimmung der Teilnehmer zu regulieren. Beispiel: Beruhigende Musik bei Unruhe, anregende Musik bei Müdigkeit.
Soziale Interaktion (S)	Gruppenaktivitäten	Förderung von Gruppenaktivitäten wie Tanzkreisen oder gemeinsamen Singrunden. Beispiel: Gemeinsame Tanz- oder Singkreise.
	Kommunikation und Zusammenarbeit	Anregung der Teilnehmer zur verbalen und non-verbalen Kommunikation während der Übungen.
	Gemeinschaftsgefühl	Schaffung einer unterstützenden und inklusiven Atmosphäre.
Sicherheit (S)	Sicherheitsaspekte	Regelmäßige Überprüfung der Umgebung auf Sicherheitsrisiken. Beispiel: Überwachung durch geschultes Personal.
	Verletzungsprävention	Verwendung von sicheren und stabilen Hilfsmitteln, Berücksichtigung von individuellen gesundheitlichen Einschränkungen. Beispiel: Verwendung von sicheren und stabilen Hilfsmitteln.
	Überwachung und Feedback	Kontinuierliche Überwachung der Teilnehmer und Anpassung des Programms basierend auf Feedback und Beobachtungen.

Da dieses Framework neuartig ist, wird im Folgenden noch einmal expliziter auf drei wichtige Komponenten für die Erstellung und Durchführung musikbasierter Bewegungsprogramme eingegangen:

Komponente Individuell (Fähigkeiten und Demenzgrad)

Um ein individuelles Programm zu erstellen, sind die vorhandenen Fähigkeiten und der Schweregrad der Demenz entscheidend. Eine präzise Demenzdiagnose ist entscheidend für die richtige Wahl des Bewegungsprogramms, doch oft wird nur eine allgemeine Diagnose gestellt, was zu suboptimalen Ergebnissen führt (Eichler et al., 2014). Ein spezifisches Verständnis der Demenzform ermöglicht es Therapeuten, Kommunikation und Anleitung entsprechend anzupassen und so die Teilnahme und das Engagement zu maximieren (Eichler et al., 2014). Verschiedene Demenzarten gehen mit unterschiedlichen Begleitsymptomen einher, die bei der Planung von Bewegungsprogrammen berücksichtigt werden müssen, wie motorische Störungen bei der Lewy-Körperchen-Demenz (Tesky et al., 2023). Die Einschätzung des Schweregrads der Demenz ist ebenfalls wichtig, da sie die Anpassung der therapeutischen Interventionen beeinflusst (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Leichte bis moderate Stadien erlauben anspruchsvollere Bewegungsprogramme, während fortgeschrittene Stadien einfachere Übungen erfordern (Zettl & Sieb, 2021). Individuell angepasste Programme, basierend auf einer genauen Beurteilung der kognitiven und physischen Fähigkeiten sowie der Vorlieben, fördern das Engagement und verbessern die gesundheitlichen Ergebnisse (Baird & Thompson, 2018). Es bedarf jedoch einer Verbesserung der Diagnoseverfahren und der Einteilung der Schweregrade, um eine genaue und spezifische Diagnosestellung sicherzustellen. Der Mini-Mental-Status-Test, der derzeit hauptsächlich verwendet wird, weist bei mittlerer und schwerer Demenz eine geringe Sensitivität auf (Zettl & Sieb, 2021). Daher sollten andere Verfahren entwickelt und eingesetzt werden, die auch in der Praxis leicht anwendbar sind.

Komponente Sicherheit

Die Sicherheit bei der Durchführung von Bewegungsprogrammen für Menschen mit Demenz ist von entscheidender Bedeutung, um sowohl physische als auch kognitive und emotionale Risiken zu minimieren (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020). Menschen mit Demenz haben oft eine eingeschränkte Bewegungskoordination und ein erhöhtes Sturzrisiko, weshalb ein sicheres Umfeld unerlässlich ist, um Verletzungen zu vermeiden (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020). Emotionale Sicherheit spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, da Veränderungen und neue Umgebungen bei Menschen mit Demenz Stress auslösen können. Um diese Sicherheit zu gewährleisten, ist es

notwendig, dass Betreuer und Trainer speziell geschult sind und regelmäßig Bewertungen und Anpassungen der Programme vornehmen (Deutsche Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege, 2020).

Komponente Sozial (Kommunikation)

Eine effektive Kommunikation ist entscheidend bei der Gestaltung und Durchführung von Programmen für Menschen mit Demenz. Aufgrund der fortschreitenden kognitiven Einschränkungen sind die Kommunikationsfähigkeiten der Betroffenen beeinträchtigt, weshalb angepasste Kommunikationsstrategien notwendig sind (Kompetenzgruppe Demenz, 2021). Dies beinhaltet die Vereinfachung von Sprache und Anweisungen, die Nutzung nichtverbaler Kommunikationsformen und die Berücksichtigung des aktuellen Verständnisses der Betroffenen (Kompetenzgruppe Demenz, 2021). Forschungen zeigen, dass klare, ruhige und positive Kommunikation das Verständnis und die Kooperation verbessert und die Teilnahme und das Engagement der Betroffenen fördert (Kitwood et al., 2022). Lob und Ermutigung sind ebenfalls wichtig, um ein positives Erleben zu unterstützen (Kompetenzgruppe Demenz, 2021). Eine effektive Kommunikation trägt zur Sicherheit und Orientierung während der Therapiesitzungen bei und fördert die soziale Interaktion und das Wohlbefinden der Teilnehmer (Kitwood et al., 2022). Speziell bei der Kombination von Bewegungsprogrammen und Musiktherapie hilft eine sorgfältige Kommunikationsstrategie, die Integration der Therapieelemente zu erleichtern und eine anregende Umgebung zu schaffen (Liang et al., 2019).

Zusammenfassend kann mithilfe dieses Frameworks eine Basis geschaffen werden, um musikbasierte Bewegungsprogramme vermehrt anzuwenden und einfacher zu konzipieren. Besonders wichtig dabei ist, dass bei der Gestaltung und Durchführung auf alle benannten Komponenten und die dazugehörigen Unterpunkte eingegangen und Rücksicht genommen wird. Nur somit kann auch der größtmögliche Effekt erreicht werden.

Derzeit stehen wir am Rand einer Klippe, da Demenz in den kommenden Jahren zu einem unaufhaltsamen und immer größeren Problem für uns alle wird. Um den Absturz zu verhindern, kommt der Wissenschaft und der Wirtschaft eine bedeutende und dringende Rolle zu. Auch wenn die Forschung bei Menschen mit Demenz nicht immer positive Ergebnisse liefert, ist es von äußerster Wichtigkeit, weiterhin sowohl medikamentöse als auch nicht-medikamentöse Therapien zu erforschen. Jede Erkenntnis ist kostbar, denn es ist eine unumstößliche Tatsache, dass entweder wir selbst oder jemand aus unserem engen Familienkreis von Demenz betroffen sein könnte. Daher müssen wir alles daransetzen, die Lebensqualität im Alter zu sichern und zu verbessern.

Insbesondere nicht-medikamentöse Therapien können eine Ergänzung zu den medikamentösen Ansätzen darstellen, wobei musikbasierte Bewegungsprogramme eine zentrale Rolle spielen können. Die Zeit drängt, und es bleibt nur ein schmales Zeitfenster, um den Verlauf der Krankheit noch zu beeinflussen – dies erfordert entschlossenes und sofortiges Handeln sowie kontinuierliche Forschung. Die Wirtschaft muss ebenfalls ihren Beitrag leisten, indem sie Ressourcen für die Forschung bereitstellt und innovative Lösungen fördert, die den Betroffenen zugutekommen.

Wie Oliver Sacks einmal sagte: „Musik kann uns an Orte bringen, an denen Worte uns nicht erreichen“ (Sacks, 2008, S. 147). Dies unterstreicht die Dringlichkeit, innovative Ansätze zu verfolgen und die vielfältigen Möglichkeiten, die uns zur Verfügung stehen, offen anzunehmen, um das Leben von Menschen mit Demenz zu verbessern.

Wir befinden uns in einer kritischen Phase, in der sofortiges und entschlossenes Handeln unerlässlich ist. Dies ist der Moment, um den Herausforderungen mit größter Entschlossenheit zu begegnen und die notwendigen Schritte sofort zu unternehmen, damit wir und die kommenden Generationen einen würdevollen und erfüllten Lebensabend erleben können.

Literaturverzeichnis

- Aalbers, S., Fusar-Poli, L., Freeman, R. E., Spreen, M., Ket, J. C., Vink, A. C., Maratos, A., Crawford, M., Chen, X.-J. & Gold, C. (2017). Music therapy for depression. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11(11), CD004517. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004517.pub3>
- Ahn, N. & e, 27(6), 1953–1955. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1953>
- Altenmüller & Kopiez 2005. Schauer und Tränen: zur Neurobiologie der durch Musik ausgelösten Emotionen. In C. Bullerjahn, H. Gembris, A.C. Lehmann (Eds.) *Musik: gehört, gesehen und erlebt. Festschrift Klaus-Ernst Behne zum 65. Geburtstag. Monografien des IfMPF, 12, Verlag der Hochschule für Musik und Theater Hannover, Hannover, pp 159–180 (2005).*
- Alty, J., Farrow, M. & Lawler, K. (2020). Exercise and dementia prevention. *Practical neurology*, 20(3), 234–240. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2019-002335>
- Ávila, R. T., Paula, J. J. de, Bicalho, M. A., Moraes, E. N., Nicolato, R., Malloy-Diniz, L. F. & Diniz, B. S. (2015). Working Memory and Cognitive Flexibility Mediates Visuoconstructional Abilities in Older Adults with Heterogeneous Cognitive Ability. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 21(5), 392–398. <https://doi.org/10.1017/S135561771500034X>
- Baird, A., Brancatisano, O., Gelding, R. & Thompson, W. F. (2018). Characterization of Music and Photograph Evoked Autobiographical Memories in People with Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 66(2), 693–706. <https://doi.org/10.3233/JAD-180627>
- Baird, A. & Thompson, W. F. (2018). The Impact of Music on the Self in Dementia. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 61(3), 827–841. <https://doi.org/10.3233/JAD-170737>
- Balbim, G. M., Falck, R. S., Barha, C. K., Starkey, S. Y., Bullock, A., Davis, J. C. & Liu-Ambrose, T. (2022). Effects of exercise training on the cognitive function of older adults with different types of dementia: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104955>
- Baltazar, A. C. L., Rosa, A. M., Almeida, A. L. S. H. de, Guedes, I., Silva, L. M. C. e., Vieira, S. D., Rodrigues, R. F. S. & Diniz, M. F. Non-pharmacological therapy in the management of behavioral and cognitive symptoms of dementia: a literature review. In *São Paulo Medical Journal* (S. 163). Zeppelini Editorial e Comunicação. <https://doi.org/10.5327/1516-3180.494>
- Bär, M., Kruse, A [A.] & Re, S. (2003). Emotional bedeutsame Situationen im Alltag demenzkranker Heimbewohner [Situations of emotional significance in residents suffering from dementia]. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 36(6), 454–462. <https://doi.org/10.1007/s00391-003-0191-0>
- Barbe, C., Jolly, D., Morrone, I., Wolak-Thierry, A., Dramé, M., Novella, J.-L. & Mahmoudi, R. (2018). Factors associated with quality of life in patients with Alzheimer's disease. *BMC geriatrics*, 18(1), 159. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0855-7>
- Barisch-Fritz, B., Bezold, J., Scharpf, A., Trautwein, S., Krell-Roesch, J. & Woll, A. (2022). ICT-Based Individualized Training of Institutionalized Individuals With Dementia. Evaluation of Usability and Trends Toward the Effectiveness of the InCoPE-App. *Frontiers in physiology*, 13, 921105. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.921105>
- Barreto, P. d. S., Demougeot, L., Pillard, F., Lapeyre-Mestre, M. & Rolland, Y. (2015). Exercise training for managing behavioral and psychological symptoms in people with dementia: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 24(Pt B), 274–285. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.09.001>
- Bartels, C. (2017). *RRN, Referenz-Reihe Neurologie Klinische Neurologie. Demenzen* (C.-W. Wallesch & H. Förstl, Hg.). Georg Thieme Verlag.
- Bartfay, W. J., Duff-Woskosky, A., Earle, J., Ali, M. & Horsburgh, S. (2020). A Systematic Review of the Literature for the Effects of Music on Dementia Patients. *Gerontology and Geriatric Research*, 1–12. <https://doi.org/10.31487/j.GGR.2019.01.04>
- Begde, A., Jain, M., Hogervorst, E. & Wilcockson, T. (2022). Does physical exercise improve the capacity for independent living in people with dementia or mild cognitive impairment: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Aging & mental health*, 26(12), 2317–2327. <https://doi.org/10.1080/13607863.2021.2019192>

- Bennett, D. A., Schneider, J. A., Arvanitakis, Z., Kelly, J. F., Aggarwal, N. T., Shah, R. C. & Wilson, R. S. (2006). Neuropathology of older persons without cognitive impairment from two community-based studies. *Neurology*, 66(12), 1837–1844. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000219668.47116.e6>
- Bickel (2016). Die Häufigkeit von Demenzerkrankungen. *Informationsblatt* 1, 1 bis 8.
- Bischoff, L. L., Otto, A.-K. & Wollesen, B. (Hrsg.). (2023). *Gesundheitsförderung und Präventionsarbeit im Pflegeheim: Praktische Umsetzung für Führungskräfte*. Springer. <https://link.springer.com/978-3-662-67019-4>
- Biskupiak, Z., Ha, V. V., Rohaj, A. & Bulaj, G. (2024). Digital Therapeutics for Improving Effectiveness of Pharmaceutical Drugs and Biological Products: Preclinical and Clinical Studies Supporting Development of Drug + Digital Combination Therapies for Chronic Diseases. *Journal of clinical medicine*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/jcm13020403>
- Blake, H., Mo, P., Malik, S. & Thomas, S. (2009). How effective are physical activity interventions for alleviating depressive symptoms in older people? A systematic review. *Clinical rehabilitation*, 23(10), 873–887. <https://doi.org/10.1177/0269215509337449>
- Blankevoort, C. G., van Heuvelen, M. J. G [Marieke J. G.], Boersma, F., Luning, H., Jong, J. de & Scherder, E. J. A. (2010). Review of effects of physical activity on strength, balance, mobility and ADL performance in elderly subjects with dementia. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 30(5), 392–402. <https://doi.org/10.1159/000321357>
- Bleibel, M., El Cheikh, A., Sadier, N. S. & Abou-Abbas, L. (2023). The effect of music therapy on cognitive functions in patients with Alzheimer's disease: a systematic review of randomized controlled trials. *Alzheimer's research & therapy*, 15(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s13195-023-01214-9>
- Blood, A. J. & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98(20), 11818–11823. <https://doi.org/10.1073/pnas.191355898>
- Bohken, J. & Kurz, A. (2013). Psychosoziale Therapieverfahren für Patienten mit Demenz. *NeuroTransmitter*, 24(11), 32–36. <https://doi.org/10.1007/s15016-013-0435-1>
- Borges-Machado, F., Silva, N., Farinatti, P., Poton, R., Ribeiro, Ó. & Carvalho, J. (2021). Effectiveness of Multicomponent Exercise Interventions in Older Adults With Dementia: A Meta-Analysis. *The Gerontologist*, 61(8), e449-e462. <https://doi.org/10.1093/geront/gnaa091>
- Boss, P. (2014). *Da und doch so fern: Vom liebevollen Umgang mit Demenzkranken* (1. Aufl.). Rüffer & Rub.
- Bossers, W. J. R., van der Woude, L. H. V., Boersma, F., Hortobágyi, T [Tibor], Scherder, E. J. A. & van Heuvelen, M. J. G [Marieke J. G.] (2015). A 9-Week Aerobic and Strength Training Program Improves Cognitive and Motor Function in Patients with Dementia: A Randomized, Controlled Trial. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 23(11), 1106–1116. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.12.191>
- Bowes, A., Dawson, A., Jepson, R. & McCabe, L. (2013). Physical activity for people with dementia: a scoping study. *BMC geriatrics*, 13, 129. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-13-129>
- Brancaisano, O., Baird, A. & Thompson, W. F. (2019). A 'Music, Mind and Movement' Program for People With Dementia: Initial Evidence of Improved Cognition. *Frontiers in psychology*, 10, 1435. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01435>
- Bundesministerium für Gesundheit. (2020). *Daten des Gesundheitswesens 2020*. Bundesministerium für Gesundheit. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/publikationen/details/daten-des-gesundheitswesens-2020.html>
- Burton, E., Cavalheri, V., Adams, R., Browne, C. O., Boverly-Spencer, P., Fenton, A. M., Campbell, B. W. & Hill, K. D. (2015). Effectiveness of exercise programs to reduce falls in older people with dementia living in the community: a systematic review and meta-analysis. *Clinical interventions in aging*, 10, 421–434. <https://doi.org/10.2147/CIA.S71691>
- Cadore, E. L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., Rodríguez-Mañas, L. & Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail

- nonagenarians. *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 36(2), 773–785.
<https://doi.org/10.1007/s11357-013-9586-z>
- Cancela, J. M., Ayán, C., Varela, S. & Seijo, M. (2016). Effects of a long-term aerobic exercise intervention on institutionalized patients with dementia. *Journal of science and medicine in sport*, 19(4), 293–298. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.05.007>
- Cardona, M. I., Afi, A., Lakicevic, N. & Thyrian, J. R. (2021). Physical Activity Interventions and Their Effects on Cognitive Function in People with Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(16).
<https://doi.org/10.3390/ijerph18168753>
- Chen, M.-C., Chen, K.-M., Chang, C.-L., Chang, Y.-H., Cheng, Y.-Y [Yin-Yin] & Huang, H.-T. (2016). Elastic Band Exercises Improved Activities of Daily Living and Functional Fitness of Wheelchair-bound Older Adults with Cognitive Impairment: A Cluster Randomized Controlled Trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 95(11), 789–799.
<https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000518>
- Cheung, D. S. K., Lai, C. K. Y., Wong, F. K. Y. & Leung, M. C. P. (2018). The effects of the music-with-movement intervention on the cognitive functions of people with moderate dementia: a randomized controlled trial. *Aging & mental health*, 22(3), 306–315.
<https://doi.org/10.1080/13607863.2016.1251571>
- Chortane, O. G., Amar, I. B., Zghibi, M., Dhaouadi, Y., Hamaidi, J., Magtouf, E., Khalifa, R. & Chortane, S. G. (2023). Effects of Physical Exercise and Music Therapy on Cognitive Aspects in Tunisian Patients with Mild Alzheimer's Type Dementia. *World Journal of Neuroscience*, 13(03), 134–150. <https://doi.org/10.4236/wjns.2023.133009>
- Cipriani, G., Lucetti, C., Nuti, A. & Danti, S. (2014). Wandering and dementia. *Psychogeriatrics : the official journal of the Japanese Psychogeriatric Society*, 14(2), 135–142.
<https://doi.org/10.1111/psyg.12044>
- Clark, C. N. & Warren, J. D. (2015). Music, memory and mechanisms in Alzheimer's disease. *Brain : a journal of neurology*, 138(Pt 8), 2122–2125. <https://doi.org/10.1093/brain/awv148>
- Cloos, Y. (2014). *Sport im Takt: Funktionale Musik im Sport bei älteren Menschen* (Bd. 1). Tectum.
- Cohen-Mansfield, J. (2018). The impact of group activities and their content on persons with dementia attending them. *Alzheimer's research & therapy*, 10(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13195-018-0357-z>
- Cooper, C., Mukadam, N., Katona, C., Lyketsos, C. G., Ames, D., Rabins, P., Engedal, K., Mendonça Lima, C. de, Blazer, D., Teri, L., Brodaty, H. & Livingston, G. (2012). Systematic review of the effectiveness of non-pharmacological interventions to improve quality of life of people with dementia. *International Psychogeriatrics*, 24(6), 856–870.
<https://doi.org/10.1017/S1041610211002614>
- Cordes, T., Zwingmann, K., Rudisch, J., Voelcker-Rehage, C. & Wollesen, B. (2021). Multicomponent exercise to improve motor functions, cognition and well-being for nursing home residents who are unable to walk - A randomized controlled trial. *Experimental gerontology*, 153, 111484.
<https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111484>
- Crimin, K., Allen, P. J., Abba, I., Ahlberg, C., Benz, L., Lau, H., Liu, J [Jingshu], Melhem, F., Fisseha, N. & Florian, H. (2021). Identifying predictive factors of patient dropout in Alzheimer's disease clinical trials. *Alzheimer's & Dementia*, 17(S9), Artikel e052361.
<https://doi.org/10.1002/alz.052361>
- Cummings, J., Lee, G., Zhong, K., Fonseca, J. & Taghva, K. (2021). Alzheimer's disease drug development pipeline: 2021. *Alzheimer's & dementia (New York, N. Y.)*, 7(1), e12179.
<https://doi.org/10.1002/trc2.12179>
- da Rocha, L. A., Siqueira, B. F., Grella, C. E. & Gratão, A. C. M. (2022). Effects of concert music on cognitive, physiological, and psychological parameters in the elderly with dementia: a quasi-experimental study. *Dementia & neuropsychologia*, 16(2), 194–201.
<https://doi.org/10.1590/1980-5764-DN-2021-0088>
- Da Rodrigues, S. L. S., Da Silva, J. M., Oliveira, M. C. C. de, Santana, C. M. F. de, Carvalho, K. M. & Barbosa, B. J. A. P. (2021). Physical exercise as a non-pharmacological strategy for reducing behavioral and psychological symptoms in elderly with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review of randomized clinical trials. *Arquivos de neuro-psiquiatria*, 79(12), 1129–1137. <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2020-0539>

- Dahms, R., Eicher, C., Haesner, M. & Mueller-Werdan, U. (2021). Influence of Music Therapy and Music-Based Interventions on Dementia: A Pilot Study. *Journal of music therapy*, 58(3), e12-e36. <https://doi.org/10.1093/jmt/thab005>
- Department of Health & Social Care. (2019). *UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines*. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/832868/ukchief-medical-officers-physical-activity-guidelines.pdf
- Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege. (2020). *Expertenstandard nach § 113a SGB XI „Erhaltung und Förderung der Mobilität in der Pflege“*. Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege. <https://md-bund.de/themen/pflegequalitaet/expertenstandards-in-der-pflege.html>
- Deutschland; Wolters Kluwer Deutschland GmbH. (2019). *SGB Sozialgesetzbuch* (Stand 1. Januar 2023). Wolters Kluwer.
- DGN e.V. & DGPPN e.V. (2023). S-3Leitlinie Demenzen. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/038-013> (Version: 4.0).
- Dichter, M. N., Quasdorf, T., Schwab, C. G. G., Truschel, D., Haastert, B., Riesner, C., Bartholomeyczik, S. & Halek, M. (2015). Dementia care mapping: effects on residents' quality of life and challenging behavior in German nursing homes. A quasi-experimental trial. *International Psychogeriatrics*, 27(11), 1875–1892. <https://doi.org/10.1017/S1041610215000927>
- Diener, J., Rayling, S., Bezold, J., Krell-Roesch, J., Woll, A. & Wunsch, K. (2022). Effectiveness and Acceptability of e- and m-Health Interventions to Promote Physical Activity and Prevent Falls in Nursing Homes-A Systematic Review. *Frontiers in physiology*, 13, 894397. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.894397>
- DiMasi, J. A., Grabowski, H. G. & Hansen, R. W. (2016). Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. *Journal of health economics*, 47, 20–33. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2016.01.012>
- Ding, Y., Zhang, Y [Yang], Zhou, W., Ling, Z., Huang, J., Hong, B. & Wang, X. (2019). Neural Correlates of Music Listening and Recall in the Human Brain. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 39(41), 8112–8123. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1468-18.2019>
- Dixit, D., Spreadbury, J., Orlando, R., Hayward, E. & Kipps, C. (2021). Quality of Life Assessments in Individuals With Young-Onset Dementia and Their Caregivers. *Journal of geriatric psychiatry and neurology*, 34(5), 426–433. <https://doi.org/10.1177/0891988720933348>
- Donelan, K., Chang, Y., Matulewicz, H., Warsett, K., Heaphy, D. & Iezzoni, L. I. (2020). Care Plans, Care Teams, and Quality of Life for People with Disabilities. *Journal of general internal medicine*, 35(8), 2274–2280. <https://doi.org/10.1007/s11606-020-05908-w>
- Dorris, J. L., Neely, S., Terhorst, L., VonVille, H. M. & Rodakowski, J. (2021). Effects of music participation for mild cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 69(9), 2659–2667. <https://doi.org/10.1111/jgs.17208>
- Du, Z., Li, Y [Yuewei], Li, J [Jinwei], Zhou, C., Li, F [Feng] & Yang, X. (2018). Physical activity can improve cognition in patients with Alzheimer's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical interventions in aging*, 13, 1593–1603. <https://doi.org/10.2147/CIA.S169565>
- Dunn, B., Stein, P. & Cavazzoni, P. (2021). Approval of Aducanumab for Alzheimer Disease-The FDA's Perspective. *JAMA internal medicine*, 181(10), 1276–1278. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2021.4607>
- Eichler, T., Thyrian, J. R., Hertel, J., Köhler, L., Wucherer, D., Dreier, A., Michalowsky, B., Teipel, S. & Hoffmann, W. (2014). Rates of formal diagnosis in people screened positive for dementia in primary care: results of the Delphi-Trial. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 42(2), 451–458. <https://doi.org/10.3233/JAD-140354>
- Eriksson, S., Gustafson, Y. & Lundin-Olsson, L. (2008). Risk factors for falls in people with and without a diagnose of dementia living in residential care facilities: a prospective study. *Archives of gerontology and geriatrics*, 46(3), 293–306. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2007.05.002>
- Falk & Muthesius, Sonntag, Warme. (2010). *Musik - Demenz - Begegnung: Musiktherapie für Menschen mit Demenz* (1. Aufl.). Mabuse-Verl. <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-940529-55-8>

- Falk, J. (2015). *Basiswissen Demenz: Lern- und Arbeitsbuch für berufliche Kompetenz und Versorgungsqualität* (3., aktualisierte Aufl.). *Pflegepädagogik*. Beltz. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1114415>
- Fang, R., Ye, S., Huangfu, J. & Calimag, D. P. (2017). Music therapy is a potential intervention for cognition of Alzheimer's Disease: a mini-review. *Translational neurodegeneration*, 6, 2. <https://doi.org/10.1186/s40035-017-0073-9>
- Feenstra, R. W., Bruin, L. J. E. de & van Heuvelen, M. J. G [Marieke J. G.] (2023). Factors Affecting Physical Activity in People with Dementia: A Systematic Review and Narrative Synthesis. *Behavioral sciences (Basel, Switzerland)*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/bs13110913>
- Fleiner, T., Leucht, S., Förstl, H., Zijlstra, W. & Haussermann, P. (2017). Effects of Short-Term Exercise Interventions on Behavioral and Psychological Symptoms in Patients with Dementia: A Systematic Review. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 55(4), 1583–1594. <https://doi.org/10.3233/JAD-160683>
- Forbes, D., Forbes, S. C., Blake, C. M., Thiessen, E. J. & Forbes, S. (2015). Exercise programs for people with dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2015(4), CD006489. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006489.pub4>
- Foster, P. P., Rosenblatt, K. P. & Kuljiš, R. O. (2011). Exercise-induced cognitive plasticity, implications for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Frontiers in neurology*, 2, 28. <https://doi.org/10.3389/fneur.2011.00028>
- Frölich, L. & Hausner, L. (2021). Krankheitsmodifizierende Therapieansätze bei Alzheimer-Krankheit [Disease-modifying treatment approaches for Alzheimer's disease]. *Der Nervenarzt*, 92(12), 1239–1248. <https://doi.org/10.1007/s00115-021-01222-w>
- Fusar-Poli, L., Bieleninik, Ł., Brondino, N., Chen, X.-J. & Gold, C. (2018). The effect of music therapy on cognitive functions in patients with dementia: a systematic review and meta-analysis. *Aging & mental health*, 22(9), 1097–1106. <https://doi.org/10.1080/13607863.2017.1348474>
- Galvin, J. E. & Kelleher, M. E. (2017). Dementia and Other Neurocognitive Disorders. In I. R. Management Association (Hrsg.), *Medical imaging: Concepts, methodologies, tools, and applications* (S. 226–252). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0571-6.ch009>
- García-Betances, R. I., Jiménez-Mixco, V., Arredondo, M. T. & Cabrera-Umpiérrez, M. F. (2015). Using virtual reality for cognitive training of the elderly. *American journal of Alzheimer's disease and other dementias*, 30(1), 49–54. <https://doi.org/10.1177/1533317514545866>
- Garcia-Constantino, M., Orr, C., Synnott, J., Shewell, C., Ennis, A., Cleland, I., Nugent, C., Rafferty, J., Morrison, G., Larkham, L., McIlroy, S. & Selby, A. (2021). Design and Implementation of a Smart Home in a Box to Monitor the Wellbeing of Residents With Dementia in Care Homes. *Frontiers in digital health*, 3, 798889. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2021.798889>
- Garre-Olmo, J. (2018). Epidemiología de la enfermedad de Alzheimer y otras demencias [Epidemiology of Alzheimer's disease and other dementias]. *Revista de neurología*, 66(11), 377–386.
- Garrido-Pedrosa, J., Sala, I. & Obradors, N. (2017). Effectiveness of cognition-focused interventions in activities of daily living performance in people with dementia: A systematic review. *British Journal of Occupational Therapy*, 80(7), 397–408. <https://doi.org/10.1177/0308022617698166>
- Gebhard, D. & Schmid, C. (2018). Was bewegt Menschen mit Demenz? *Prävention und Gesundheitsförderung*, 13(2), 165–169. <https://doi.org/10.1007/s11553-017-0621-2>
- Gerdner, L. A. (2005). Use of individualized music by trained staff and family: translating research into practice. *Journal of gerontological nursing*, 31(6), 22-30; quiz 55-6. <https://doi.org/10.3928/0098-9134-20050601-08>
- Gitlin, L. N. (2018). *Transforming Dementia Care: Implications for Individuals, Families, Communities, and Societies*. Elsevier Science & Technology.
- Gomaa, Y. S., Wittwer, J. E., Grenfell, R. J., Sawan, S. A. & Morris, M. E. (2018). Music Cued Exercises for People Living with Dementia: A Systematic Review. *International Journal of Physiotherapy*, 5(2). <https://doi.org/10.15621/ijphy/2018/v5i2/170732>
- Gómez Gallego, M. & Gómez García, J. (2017). Music therapy and Alzheimer's disease: Cognitive, psychological, and behavioural effects. *Neurología (English Edition)*, 32(5), 300–308. <https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2015.12.001>
- Gómez-Romero, M., Jiménez-Palomares, M., Rodríguez-Mansilla, J., Flores-Nieto, A., Garrido-Ardila, E. M. & González-López-Arza, M. V. (2017). Benefits of music therapy on behaviour

- disorders in subjects diagnosed with dementia: A systematic review. *Neurología (English Edition)*, 32(4), 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.nrleng.2014.11.003>
- Gomperts, S. N. (2016). Lewy Body Dementias: Dementia With Lewy Bodies and Parkinson Disease Dementia. *Continuum (Minneapolis, Minn.)*, 22(2 Dementia), 435–463. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000000309>
- Grabow, Tybussek, Fischer, Richter (2023). Altenhilfebarometer: Stimmung im freien Fall. Droht der Systemkollaps?, 1–40.
- Groot, C., Hooghiemstra, A. M., Raijmakers, P. G. H. M., van Berckel, B. N. M [B. N. M.], Scheltens, P [P.], Scherder, E. J. A [E. J. A.], van der Flier, W. M [W. M.] & Ossenkoppelaar, R [R.] (2016). The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: A meta-analysis of randomized control trials. *Ageing research reviews*, 25, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2015.11.005>
- Guérin, F., Belleville, S. & Ska, B. (2002). Characterization of visuoconstructional disabilities in patients with probable dementia of Alzheimer's type. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1076/jcen.24.1.1.963>
- Guerreiro, R. J., Gustafson, D. R. & Hardy, J. (2012). The genetic architecture of Alzheimer's disease: beyond APP, PSENs and APOE. *Neurobiology of aging*, 33(3), 437–456. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2010.03.025>
- Guitar, N. A., Connelly, D. M., Nagamatsu, L. S., Orange, J. B. & Muir-Hunter, S. W. (2018). The effects of physical exercise on executive function in community-dwelling older adults living with Alzheimer's-type dementia: A systematic review. *Ageing research reviews*, 47, 159–167. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.009>
- Gulisano, W., Maugeri, D., Baltrons, M. A., Fà, M., Amato, A., Palmeri, A., D'Adamio, L., Grassi, C., Devanand, D. P., Honig, L. S., Puzzo, D. & Arancio, O. (2018). Role of Amyloid- β and Tau Proteins in Alzheimer's Disease: Confuting the Amyloid Cascade. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 64(s1), S611-S631. <https://doi.org/10.3233/JAD-179935>
- Guzel, I. & Can, F. (2024). The effects of different exercise types on cognitive and physical functions in dementia patients: A randomized comparative study. *Archives of gerontology and geriatrics*, 119, 105321. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2023.105321>
- Haberstroh, J. & Pantel, J. (2011). *Kommunikation bei Demenz - TANDEM-Trainingsmanual: Plus Online-Schulungsmaterial*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-16922-9>
- Haberstroh 2021. Psychosoziale und nichtpharmakologische Interventionen. In *Pantel J, Bollheimer JC, Kruse A, al (Hrsg) Praxishandbuch der Altersmedizin – Geriatrie, Gerontopsychiatrie, Gerontologie. Kohlhammer, Stuttgart, S 746–751*.
- Hafner, M. D. & Meier, A. (2005). *Geriatrische Krankheitslehre* (4., vollst. überarb. u. erw. Aufl.). Huber.
- Hagg-Grün, U [U.]. (2012). Demenz, Delir, kognitive Einschränkung. In A. Zeyfang, U. Hagg-Grün & T. Nikolaus (Hrsg.), *Springer-Lehrbuch. Basiswissen Medizin des Alterns und des alten Menschen* (2. Aufl. 2013, S. 141–166). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-28905-7_9
- Hamilton, R. L. (2003). Las otras demencias: neuropatología de las demencias distintas a la enfermedad de Alzheimer [The other dementias: the neuropathology of the non-Alzheimer's disease dementias]. *Revista de neurología*, 37(2), 130–139.
- Hartogh, T. & Wickel, H. H. (2015). *Musizieren im Alter: Arbeitsfelder und Methoden* (1. Aufl.). *Studienbuch Musik*. Schott Music. <http://gbv.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=4572117>
- Hashizume, Y. (2022). Macroscopic findings of brain with dementia. *Neuropathology : official journal of the Japanese Society of Neuropathology*, 42(5), 353–366. <https://doi.org/10.1111/neup.12785>
- Henskens, M., Nauta, I. M., Drost, K. T. & Scherder, E. J. (2018). The effects of movement stimulation on activities of daily living performance and quality of life in nursing home residents with dementia: a randomized controlled trial. *Clinical interventions in aging*, 13, 805–817. <https://doi.org/10.2147/CIA.S160031>
- Hewer, W. & Thomas, C. (2017). Psychopharmakotherapie bei Demenz und Delir : Im Spannungsfeld zwischen Leitlinienempfehlungen und Versorgungspraxis [Treatment with psychotropic agents in patients with dementia and delirium : Gap between guideline recommendations and treatment practice]. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 50(2), 106–114. <https://doi.org/10.1007/s00391-016-1176-0>

- Ho, A. & Südhof, T. C. (2004). Binding of F-spondin to amyloid-beta precursor protein: a candidate amyloid-beta precursor protein ligand that modulates amyloid-beta precursor protein cleavage. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(8), 2548–2553. <https://doi.org/10.1073/pnas.0308655100>
- Hoffmann, K., Sobol, N. A., Frederiksen, K. S., Beyer, N., Vogel, A., Vestergaard, K., Brændgaard, H., Gottrup, H., Lolk, A., Wermuth, L., Jacobsen, S., Laugesen, L. P., Gergelyffy, R. G., Høgh, P., Bjerregaard, E., Andersen, B. B., Siersma, V., Johannsen, P., Cotman, C. W., . . . Hasselbalch, S. G. (2016). Moderate-to-High Intensity Physical Exercise in Patients with Alzheimer's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 50(2), 443–453. <https://doi.org/10.3233/JAD-150817>
- Holthe, T., Halvorsrud, L. & Lund, A. (2022). Digital Assistive Technology to Support Everyday Living in Community-Dwelling Older Adults with Mild Cognitive Impairment and Dementia. *Clinical interventions in aging*, 17, 519–544. <https://doi.org/10.2147/CIA.S357860>
- Holthoff, V. A., Marschner, K., Scharf, M., Steding, J., Meyer, S., Koch, R. & Donix, M. (2015). Effects of physical activity training in patients with Alzheimer's dementia: results of a pilot RCT study. *PloS one*, 10(4), e0121478. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121478>
- Hsu, M. H., Flowerdew, R., Parker, M., Fachner, J. & Odell-Miller, H. (2015). Individual music therapy for managing neuropsychiatric symptoms for people with dementia and their carers: a cluster randomised controlled feasibility study. *BMC geriatrics*, 15, 84. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0082-4>
- Huang, X., Zhao, X., Li, B., Cai, Y., Zhang, S [Shifang], Wan, Q. & Yu, F. (2022). Comparative efficacy of various exercise interventions on cognitive function in patients with mild cognitive impairment or dementia: A systematic review and network meta-analysis. *Journal of sport and health science*, 11(2), 212–223. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.05.003>
- Huber, A., Oppikofer, S., Meister, L., Langensteiner, F., Meier, N. & Seifert, A. (2021). Music & Memory: The Impact of Individualized Music Listening on Depression, Agitation, and Positive Emotions in Persons with Dementia. *Activities, Adaptation & Aging*, 45(1), 70–84. <https://doi.org/10.1080/01924788.2020.1722348>
- Huxhold. (2012). Einfluss körperlichen Trainings auf dementielle Erkrankungen. In H.-W. Wahl, C. Tesch-Römer & J. Ziegelmann (Hrsg.), *Angewandte Gerontologie. Interventionen für ein gutes Altern in 100 Schlüsselbegriffen*. Kohlhammer Verlag.
- Jaberi, S. & Fahnstock, M. (2023). Mechanisms of the Beneficial Effects of Exercise on Brain-Derived Neurotrophic Factor Expression in Alzheimer's Disease. *Biomolecules*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/biom13111577>
- Jacobsen, J.-H., Stelzer, J., Fritz, T. H., Chételat, G [Gael], La Joie, R. & Turner, R. (2015). Why musical memory can be preserved in advanced Alzheimer's disease. *Brain : a journal of neurology*, 138(Pt 8), 2438–2450. <https://doi.org/10.1093/brain/awv135>
- Jahn & Werheid. (2015). *Demenzen. Fortschritte der Neuropsychologie: Bd. 15*. Hogrefe.
- Jahn, H. (2013). Memory loss in Alzheimer's disease. *Dialogues in clinical neuroscience*, 15(4), 445–454. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2013.15.4/hjahn>
- Jia, R.-X., Liang, J.-H., Xu, Y. & Wang, Y.-Q. (2019). Effects of physical activity and exercise on the cognitive function of patients with Alzheimer disease: a meta-analysis. *BMC geriatrics*, 19(1), 181. <https://doi.org/10.1186/s12877-019-1175-2>
- Jourdain, R. (2012). *Das wohltemperierte Gehirn: Wie Musik im Kopf entsteht und wirkt* (Nachdr.). Spektrum Akad. Verl.
- Kaiser, A. P. & Berntsen, D. (2023). The cognitive characteristics of music-evoked autobiographical memories: Evidence from a systematic review of clinical investigations. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 14(3), e1627. <https://doi.org/10.1002/wcs.1627>
- Kampragkou, C., Iakovidis, P., Kampragkou, E. & Kellis, E. (2017). Effects of a 12-Week Aerobic Exercise Program Combined with Music Therapy and Memory Exercises on Cognitive and Functional Ability in People with Middle Type of Alzheimer's Disease. *International Journal of Physiotherapy*, 4(5). <https://doi.org/10.15621/IJPHY/2017/V4I5/159420>
- Karkou, V. & Meekums, B. (2017). Dance movement therapy for dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2(2), CD011022. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011022.pub2>
- Karrasch, M., Sinervä, E., Grönholm, P., Rinne, J. & Laine, M [M.] (2005). CERAD test performances in amnesic mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Acta neurologica Scandinavica*, 111(3), 172–179. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2005.00380.x>

- Kasper, S. & Volz, H.-P. (2014). *Psychiatrie und Psychotherapie compact: Das gesamte Facharztwissen* (3., überarbeitete Aufl.). Thieme. <https://doi.org/10.1055/b-002-94106>
- Khoo, Y. J.-L., van Schaik, P. & McKenna, J. (2014). The Happy Antics programme: Holistic exercise for people with dementia. *Journal of bodywork and movement therapies*, 18(4), 553–558. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2014.02.008>
- Kiewitt, K. (2014). *Emotionales Musikerleben bei Demenz: Eine Studie zur Wirkung des Musikhörens auf das emotionale Erleben Demenzbetroffener*. Zugl.: Potsdam, Univ., Diss., 2014 (1. Aufl.). Sierke.
- Killen, A., Flynn, D., O'Brien, N. & Taylor, J.-P. (2022). The feasibility and acceptability of a psychosocial intervention to support people with dementia with Lewy bodies and family care partners. *Dementia (London, England)*, 21(1), 77–93. <https://doi.org/10.1177/14713012211028501>
- King, J. B., Jones, K. G., Goldberg, E., Rollins, M., MacNamee, K., Moffit, C., Naidu, S. R., Ferguson, M. A., Garcia-Leavitt, E., Amaro, J., Breitenbach, K. R., Watson, J. M., Gurgel, R. K., Anderson, J. S. & Foster, N. L. (2019). Increased Functional Connectivity After Listening to Favored Music in Adults With Alzheimer Dementia. *The journal of prevention of Alzheimer's disease*, 6(1), 56–62. <https://doi.org/10.14283/jpad.2018.19>
- Kitwood, T. M., Brooker, D., Müller-Hergl, C. & Güther, H. (Hrsg.). (2022). *Demenz: Der person-zentrierte Ansatz im Umgang mit verwirrten, neurokognitiv beeinträchtigten Menschen* (G. Kreuzner & M. Herrmann, Übers.) (9., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Hogrefe. <https://elibrary.hogrefe.com/book/10.1024/86138-000> <https://doi.org/10.1024/86138-000>
- Kobilo, T., Yuan, C. & van Praag, H. (2011). Endurance factors improve hippocampal neurogenesis and spatial memory in mice. *Learning & memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)*, 18(2), 103–107. <https://doi.org/10.1101/lm.2001611>
- Koelsch, S. (2013). *Brain and music* (1. ed.). Wiley-Blackwell.
- Koelsch, S. (2014). Brain correlates of music-evoked emotions. *Nature reviews. Neuroscience*, 15(3), 170–180. <https://doi.org/10.1038/nrn3666>
- Kompetenzgruppe Demenz (2021). Mehr als Worte Gelingende Kommunikation mit Menschen mit Demenz. *Fach- und Koordinierungsstelle der Regionalbüros Alter, Pflege und Demenz*.
- Krohwinkel, M. (2013). *Fördernde Prozesspflege mit integrierten ABEDLs: Forschung, Theorie und Praxis* (1. Auflage). *Programmbereich Pflege*. Verlag Hans Huber.
- Kruse, A [Andreas]. (2013). Das Individuelle in der Demenz – Zum Prozess der Selbstaktualisierung in späten Phasen der Demenz. In G. Bäcker & R. G. Heinze (Hrsg.), *Soziale Gerontologie in gesellschaftlicher Verantwortung ; [Festschrift für Gerhard Naegele]* (S. 247–257). Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01572-5_18
- Kwak, Y.-S., Um, S.-Y., Son, T.-G. & Kim, D.-J. (2008). Effect of regular exercise on senile dementia patients. *International journal of sports medicine*, 29(6), 471–474. <https://doi.org/10.1055/S-2007-964853>
- Labra, C. de, Guimaraes-Pinheiro, C., Maseda, A., Lorenzo, T. & Millán-Calenti, J. C. (2015). Effects of physical exercise interventions in frail older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC geriatrics*, 15, 154. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
- Lam, Li, W. T. V., Laher, I. & Wong, R. Y. (2020). Effects of Music Therapy on Patients with Dementia- A Systematic Review. *Geriatrics (Basel, Switzerland)*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/geriatrics5040062>
- Lam, F. M., Huang, M.-Z., Liao, L.-R., Chung, R. C., Kwok, T. C. & Pang, M. Y. (2018). Physical exercise improves strength, balance, mobility, and endurance in people with cognitive impairment and dementia: a systematic review. *Journal of physiotherapy*, 64(1), 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2017.12.001>
- Langhammer, B., Sagbakken, M., Kvaal, K., Ulstein, I., Nåden, D. & Rognstad, M. K. (2019). Music Therapy and Physical Activity to Ease Anxiety, Restlessness, Irritability, and Aggression in Individuals With Dementia With Signs of Frontotemporal Lobe Degeneration. *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 57(5), 29–37. <https://doi.org/10.3928/02793695-20190124-02>
- Lautenschlager, N. T., Cox, K. & Cyarto, E. V. (2012). The influence of exercise on brain aging and dementia. *Biochimica et biophysica acta*, 1822(3), 474–481. <https://doi.org/10.1016/j.bbdis.2011.07.010>

- Le Berre, M., Apap, D., Babcock, J., Bray, S., Gareau, E., Chassé, K., Lévesque, N. & Robbins, S. M. (2016). The Psychometric Properties of a Modified Sit-to-Stand Test With Use of the Upper Extremities in Institutionalized Older Adults. *Perceptual and motor skills*, 123(1), 138–152. <https://doi.org/10.1177/0031512516653388>
- Leckie, R. L., Oberlin, L. E., Voss, M. W., Prakash, R. S., Szabo-Reed, A., Chaddock-Heyman, L., Phillips, S. M., Gothe, N. P., Mailey, E., Vieira-Potter, V. J., Martin, S. A., Pence, B. D., Lin, M., Parasuraman, R., Greenwood, P. M., Fryxell, K. J., Woods, J. A., McAuley, E., Kramer, A. F. & Erickson, K. I. (2014). BDNF mediates improvements in executive function following a 1-year exercise intervention. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 985. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00985>
- Lepping, R. J., Hess, B. J., Taylor, J. M., Hanson-Abromeit, D. & Williams, K. N. (2024). Inconsistent Music-Based Intervention Reporting in Dementia Studies: A Systematic Mapping Review. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.3233/JAD-240255>
- Li, Cheng, T.-H. & Tsai, C.-G. (2019). Music enhances activity in the hypothalamus, brainstem, and anterior cerebellum during script-driven imagery of affective scenes. *Neuropsychologia*, 133, 107073. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.04.014>
- Li, Cui, Zhang, Jia & Hu (2022). Exploration of combined physical activity and music for patients with Alzheimer's disease: A systematic review. *Frontiers in aging neuroscience*, 14, 962475. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.962475>
- Li, Guo, R., Wei, Z., Jia, J. & Wei, C. (2019). Effectiveness of Exercise Programs on Patients with Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials: Rui. *BioMed research international*, 2019, 2308475. <https://doi.org/10.1155/2019/2308475>
- Li, Wang, Lu, C.-Y., Chen, T.-B., Lin, Y.-H. & Lee, I. (2019). The effect of music therapy on reducing depression in people with dementia: A systematic review and meta-analysis. *Geriatric nursing (New York, N. Y.)*, 40(5), 510–516. <https://doi.org/10.1016/j.gerinurse.2019.03.017>
- Li, W [Weixin], Kim, K.-W. R., Zhang, D., Liu, B., Dengler-Criss, C. M., Wen, M., Shi, L., Pan, X., Gu, Y [Yian] & Li, Y [Yan] (2023). Cost-effectiveness of physical activity interventions for prevention and management of cognitive decline and dementia-a systematic review. *Alzheimer's research & therapy*, 15(1), 159. <https://doi.org/10.1186/s13195-023-01286-7>
- Liang, J.-H., Lin, L., Wang, Y.-Q., Jia, R.-X., Qu, X.-Y., Li, J [Jing], Li, J.-Y., Qian, S., Qian, Y.-X., Wang, S., Gao, Z., Cheng, X.-X. & Xu, Y. (2019). Non-pharmacological therapeutic strategy options for patients with dementia based on cognitive function-A Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *Ageing research reviews*, 56, 100965. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100965>
- Littbrand, H., Stenvall, M. & Rosendahl, E. (2011). Applicability and effects of physical exercise on physical and cognitive functions and activities of daily living among people with dementia: a systematic review. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 90(6), 495–518. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e318214de26>
- Liu, Lee, W.-J., Lin, S.-Y., Chang, S.-T., Kao, C.-L. & Cheng, Y.-Y [Yuan-Yang] (2020). Therapeutic Effects of Exercise Training on Elderly Patients With Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 101(5), 762–769. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.01.012>
- Liu, Y., Hou, X., Tang, Z., Zhang, H. & Liu, J [Jingmin] (2022). The effect of different types of physical activity on cognitive reaction time in older adults in China. *Frontiers in public health*, 10, 1051308. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1051308>
- López-García, A. & Sánchez-Ruíz, M. E. (2022). Feasible Intervention through Simple Exercise for Risk of Falls in Dementia Patients: A Pilot Study. *International journal of environmental research and public health*, 19(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph191911854>
- López-Ortiz, S., Lista, S., Valenzuela, P. L., Pinto-Fraga, J., Carmona, R., Caraci, F., Caruso, G., Toschi, N., Emanuele, E., Gabelle, A., Nisticò, R., Garaci, F., Lucia, A. & Santos-Lozano, A. (2023). Effects of physical activity and exercise interventions on Alzheimer's disease: an umbrella review of existing meta-analyses. *Journal of neurology*, 270(2), 711–725. <https://doi.org/10.1007/s00415-022-11454-8>
- Loprinzi, P. D. & Frith, E. (2019). A brief primer on the mediational role of BDNF in the exercise-memory link. *Clinical physiology and functional imaging*, 39(1), 9–14. <https://doi.org/10.1111/cpf.12522>

- Lyu, J., Zhang, J., Mu, H., Li, W [Wenjie], Champ, M., Xiong, Q., Gao, T., Xie, L., Jin, W., Yang, W., Cui, M., Gao, M. & Li, M. (2018). The Effects of Music Therapy on Cognition, Psychiatric Symptoms, and Activities of Daily Living in Patients with Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 64(4), 1347–1358. <https://doi.org/10.3233/JAD-180183>
- Magnavita, N. (2014). Workplace violence and occupational stress in healthcare workers: a chicken-and-egg situation-results of a 6-year follow-up study. *Journal of nursing scholarship : an official publication of Sigma Theta Tau International Honor Society of Nursing*, 46(5), 366–376. <https://doi.org/10.1111/jnu.12088>
- Maier, W., Jessen, F., Schulz, J. B., Weggen, S. & Reetz, K. (2019). *Alzheimer & Demenzen verstehen: Diagnose, Behandlung, Alltag, Betreuung* (3. Auflage). TRIAS. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:24-epflicht-1938487>
- Marks & Landaira (2015). Musical exercise: A novel strategy for advancing healthy aging. *Healthy Aging Research*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.12715/har.2015.4.31>
- Matthews, S. (2015). Dementia and the Power of Music Therapy. *Bioethics*, 29(8), 573–579. <https://doi.org/10.1111/bioe.12148>
- Matura, S., Carvalho, A. F., Alves, G. S. & Pantel, J. (2016). Physical Exercise for the Treatment of Neuropsychiatric Disturbances in Alzheimer's Dementia: Possible Mechanisms, Current Evidence and Future Directions. *Current Alzheimer research*, 13(10), 1112–1123. <https://doi.org/10.2174/1567205013666160502123428>
- Mauer. (2021). *Alzheimer*. Focus Gesundheit. <https://focus-gesundheit.de/magazin/krankheiten/neurologie/alzheimer-symptome-diagnose-und-verlauf>
- Mayer, F., Scharhag-Rosenberger, F., Carlsohn, A., Cassel, M., Müller, S. & Scharhag, J. (2011). The intensity and effects of strength training in the elderly. *Deutsches Arzteblatt international*, 108(21), 359–364. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2011.0359>
- McDermott, O., Crellin, N., Ridder, H. M. & Orrell, M. (2013). Music therapy in dementia: a narrative synthesis systematic review. *International journal of geriatric psychiatry*, 28(8), 781–794. <https://doi.org/10.1002/gps.3895>
- McDermott, O., Orrell, M. & Ridder, H. M. (2014). The importance of music for people with dementia: the perspectives of people with dementia, family carers, staff and music therapists. *Aging & mental health*, 18(6), 706–716. <https://doi.org/10.1080/13607863.2013.875124>
- Mendes, M., Correia, É., Vitorino, A., Rodrigues, J., Cid, L., Bento, T., Antunes, R., Monteiro, D. & Couto, N. (2023). Effects of Exercise on Quality of Life in Subjects with Alzheimer's Disease: Systematic Review with Meta-Analysis of Randomized Clinical Trials. *Sports (Basel, Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/sports11080149>
- Michalowsky, B., Kaczynski, A. & Hoffmann, W. (2019). Ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen der Demenz in Deutschland – Eine Metaanalyse [The economic and social burdens of dementia diseases in Germany-A meta-analysis]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 62(8), 981–992. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02985-z>
- Möhler, R., Renom, A., Renom, H. & Meyer, G. (2020). Personally tailored activities for improving psychosocial outcomes for people with dementia in community settings. *The Cochrane database of systematic reviews*, 8(8), CD010515. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010515.pub2>
- Moore, K. J. & Crawley, S. (2020). The challenge of providing a timely and holistic approach to support people with dementia and their caregivers. *International Psychogeriatrics*, 32(5), 543–546. <https://doi.org/10.1017/s104161021900156x>
- Moreno-Morales, C., Calero, R., Moreno-Morales, P. & Pintado, C. (2020). Music Therapy in the Treatment of Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in medicine*, 7, 160. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00160>
- Morris, J. C., Heyman, A., Mohs, R. C., Hughes, J. P., van Belle, G., Fillenbaum, G., Mellits, E. D. & Clark, C. (1989). The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology*, 39(9), 1159–1165. <https://doi.org/10.1212/wnl.39.9.1159>
- Müller, P., Achraf, A., Zou, L., Apfelbacher, C., Erickson, K. I. & Müller, N. G. (2020). COVID-19, physical (in-)activity, and dementia prevention. *Alzheimer's & dementia (New York, N. Y.)*, 6(1), e12091. <https://doi.org/10.1002/trc2.12091>

- Musiek, E. S. & Holtzman, D. M. (2015). Three dimensions of the amyloid hypothesis: time, space and 'wingmen'. *Nature neuroscience*, 18(6), 800–806. <https://doi.org/10.1038/nn.4018>
- Narme, P., Clément, S., Ehrlé, N., Schiaratura, L., Vachez, S., Courtaigne, B., Munsch, F. & Samson, S. (2014). Efficacy of musical interventions in dementia: evidence from a randomized controlled trial. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 38(2), 359–369. <https://doi.org/10.3233/JAD-130893>
- Nawaz, R., Nisar, H. & Voon, Y. V. (2018). The Effect of Music on Human Brain; Frequency Domain and Time Series Analysis Using Electroencephalogram. *IEEE Access*, 6, 45191–45205. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2855194>
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pumpa, K. L., Smee, D. J. & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 52(3), 154–160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>
- Öhman, H., Savikko, N., Strandberg, T. E. & Pitkälä, K. H. (2014). Effect of physical exercise on cognitive performance in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 38(5-6), 347–365. <https://doi.org/10.1159/000365388>
- Ojagbemi, A. & Akin-Ojagbemi, N. (2019). Exercise and Quality of Life in Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of applied gerontology : the official journal of the Southern Gerontological Society*, 38(1), 27–48. <https://doi.org/10.1177/0733464817693374>
- Okamura, H., Otani, M., Shimoyama, N. & Fujii, T. (2018). Combined Exercise and Cognitive Training System for Dementia Patients: A Randomized Controlled Trial. *Dementia and geriatric cognitive disorders*, 45(5-6), 318–325. <https://doi.org/10.1159/000490613>
- Ossenkoppele, R [Rik], Jansen, W. J., Rabinovici, G. D., Knol, D. L., van der Flier, W. M [Wiesje M.], van Berckel, B. N. M [Bart N. M.], Scheltens, P [Philip], Visser, P. J., Verfaillie, S. C. J., Zwan, M. D., Adriaanse, S. M., Lammertsma, A. A., Barkhof, F., Jagust, W. J., Miller, B. L., Rosen, H. J., Landau, S. M., Villemagne, V. L., Rowe, C. C., . . . Brooks, D. J. (2015). Prevalence of amyloid PET positivity in dementia syndromes: a meta-analysis. *JAMA*, 313(19), 1939–1949. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.4669>
- Palisson, J., Roussel-Baclet, C., Mailet, D., Belin, C., Ankri, J. & Narme, P. (2015). Music enhances verbal episodic memory in Alzheimer's disease. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 37(5), 503–517. <https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1026802>
- Pantel, J. (2022). Therapie der Demenz - ein Update [Update on treatment of dementia]. *MMW Fortschritte der Medizin*, 164(10), 42–47. <https://doi.org/10.1007/s15006-022-1066-x>
- Park, Buseth, L., Hong, J. & Etnier, J. L. (2023). Music-based multicomponent exercise training for community-dwelling older adults with mild-to-moderate cognitive decline: a feasibility study. *Frontiers in medicine*, 10, 1224728. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1224728>
- Park, Kang, T.-W. & Oh, D.-W. (2019). Effects of Music-based Sling Exercise Program on Cognition, Walking, and Functional Mobility in Elderly with Dementia: Single-blinded, Randomized Controlled Trial. *Journal of The Korean Society of Physical Medicine*, 14(4), 143–152. <https://doi.org/10.13066/kspm.2019.14.4.143>
- Park, Williams, D. & Etnier, J. (2023). Exploring the use of music to promote physical activity: From the viewpoint of psychological hedonism. *Frontiers in psychology*, 14, 1021825. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1021825>
- Park, K. S., Hass, C. J. & Janelle, C. M. (2021). Familiarity with music influences stride amplitude and variability during rhythmically-cued walking in individuals with Parkinson's disease. *Gait & posture*, 87, 101–109. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2021.04.028>
- Pauwels, E. K. J., Volterrani, D., Mariani, G. & Kostkiewics, M. (2014). Mozart, music and medicine. *Medical principles and practice : international journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, 23(5), 403–412. <https://doi.org/10.1159/000364873>
- Peng, S., Wu, J., Mufson, E. J. & Fahnstock, M. (2005). Precursor form of brain-derived neurotrophic factor and mature brain-derived neurotrophic factor are decreased in the pre-clinical stages of Alzheimer's disease. *Journal of neurochemistry*, 93(6), 1412–1421. <https://doi.org/10.1111/j.1471-4159.2005.03135.x>
- Pisani, S., Mueller, C., Huntley, J., Aarsland, D. & Kempton, M. J. (2021). A meta-analysis of randomised controlled trials of physical activity in people with Alzheimer's disease and mild

- cognitive impairment with a comparison to donepezil. *International journal of geriatric psychiatry*, 36(10), 1471–1487. <https://doi.org/10.1002/gps.5581>
- Pitkälä, K., Savikko, N., Poysti, M., Strandberg, T. & Laakkonen, M.-L. (2013). Efficacy of physical exercise intervention on mobility and physical functioning in older people with dementia: a systematic review. *Experimental gerontology*, 48(1), 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2012.08.008>
- Pitkänen, A., Alanen, H.-M., Kampman, O., Suontaka-Jamalainien, K. & Leinonen, E. (2019). Implementing physical exercise and music interventions for patients suffering from dementia on an acute psychogeriatric inpatient ward. *Nordic journal of psychiatry*, 73(7), 401–408. <https://doi.org/10.1080/08039488.2019.1645205>
- Prick, A.-E. J. C., Zuidema, S. U., van Domburg, P., Verboon, P., Vink, A. C., Schols, J. M. G. A. & van Hooren, S. (2024). Effects of a music therapy and music listening intervention for nursing home residents with dementia: a randomized controlled trial. *Frontiers in medicine*, 11, 1304349. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1304349>
- Prince, M., Ali, G.-C., Guerchet, M., Prina, A. M., Albanese, E. & Wu, Y.-T. (2016). Recent global trends in the prevalence and incidence of dementia, and survival with dementia. *Alzheimer's research & therapy*, 8(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s13195-016-0188-8>
- Prinz, A. & Witte, K. (2023). "Mobilität mit Demenz". Lehmanns Media.
- Qin, X.-Y., Cao, C., Cawley, N. X., Liu, T.-T., Yuan, J., Loh, Y. P. & Cheng, Y. (2017). Decreased peripheral brain-derived neurotrophic factor levels in Alzheimer's disease: a meta-analysis study (N=7277). *Molecular psychiatry*, 22(2), 312–320. <https://doi.org/10.1038/mp.2016.62>
- Radke. (2020). *Statistiken zum Thema Demenz weltweit*.
- Raglio, A., Bellandi, D., Baiardi, P., Gianotti, M., Ubezio, M. C., Zancchi, E., Granieri, E., Imbriani, M. & Stramba-Badiale, M. (2015). Effect of Active Music Therapy and Individualized Listening to Music on Dementia: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 63(8), 1534–1539. <https://doi.org/10.1111/jgs.13558>
- Rao, A. K., Chou, A., Bursley, B., Smulofsky, J. & Jezequel, J. (2014). Systematic review of the effects of exercise on activities of daily living in people with Alzheimer's disease. *The American journal of occupational therapy : official publication of the American Occupational Therapy Association*, 68(1), 50–56. <https://doi.org/10.5014/ajot.2014.009035>
- Rasmusson, X. D., Zonderman, A. B., Kawas, C. & Resnick, S. M. (1998). Effects of Age and Dementia on the Trail Making Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 12(2), 169–178. <https://doi.org/10.1076/clin.12.2.169.2005>
- Rayling, S., Krafft, J., Diener, J., Krell-Rösch, J., Wunsch, K. & Woll, A. (2024). Digitale Bewegungsförderung und Sturzprävention in Pflegeeinrichtungen – der Status-Quo von Technikaffinität und der Bereitschaft zur Nutzung digitaler Lösungen bei Pflegepersonal. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 54(2), 221–232. <https://doi.org/10.1007/s12662-023-00905-7>
- Rehfeld, K., Lüders, A., Hökelmann, A., Lessmann, V., Kaufmann, J [Joern], Brigadski, T., Müller, P. & Müller, N. G. (2018). Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly. *PloS one*, 13(7), e0196636. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196636>
- Rehfeld, K., Müller, P., Aye, N., Schmicker, M., Dordevic, M., Kaufmann, J [Jörn], Hökelmann, A. & Müller, N. G. (2017). Dancing or Fitness Sport? The Effects of Two Training Programs on Hippocampal Plasticity and Balance Abilities in Healthy Seniors. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 305. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00305>
- Reisberg, B., Borenstein, J., Salob, S. P., Ferris, S. H., Franssen, E. & Georgotas, A. (1987). Behavioral symptoms in Alzheimer's disease: phenomenology and treatment. *The Journal of clinical psychiatry*, 48 Suppl, 9–15.
- Reiss, A. B., Muhieddine, D., Jacob, B., Mesbah, M., Pinkhasov, A., Gomolin, I. H., Stecker, M. M., Wisniewski, T. & Leon, J. de (2023). Alzheimer's Disease Treatment: The Search for a Breakthrough. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 59(6). <https://doi.org/10.3390/medicina59061084>
- Rieckmann, N., Schwarzbach, C., Nocon, M., Roll, S., Vauth, C., Willich, S. N. & Greiner, W. (2009). *Pflegerische Versorgungskonzepte für Personen mit Demenzerkrankungen*. DIMDI. <https://doi.org/10.3205/hta000063L>
- Ries, J. D., Hutson, J., Maralit, L. A. & Brown, M. B. (2015). Group Balance Training Specifically Designed for Individuals With Alzheimer Disease: Impact on Berg Balance Scale, Timed Up

- and Go, Gait Speed, and Mini-Mental Status Examination. *Journal of geriatric physical therapy* (2001), 38(4), 183–193. <https://doi.org/10.1519/JPT.00000000000000030>
- Rohrbach, N., Gulde, P., Armstrong, A. R., Hartig, L., Abdelrazeq, A., Schröder, S., Neuse, J., Grimmer, T., Diehl-Schmid, J. & Hermsdörfer, J. (2019). An augmented reality approach for ADL support in Alzheimer's disease: a crossover trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 16(1), 66. <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0530-z>
- Rosen, W. G., Mohs, R. C. & Davis, K. L. (1984). A new rating scale for Alzheimer's disease. *The American journal of psychiatry*, 141(11), 1356–1364. <https://doi.org/10.1176/ajp.141.11.1356>
- Rothgang, H. & Müller, R. (2023). *Pflegebedürftige im Krankenhaus. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse: Bd. 44*. Barmer.
- Sacks, O. (2008). *Musicophilia*. Knopf Doubleday Publishing Group. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=6101029>
- Salek, S. S., Walker, M. D. & Bayer, A. J. (1998). A review of quality of life in Alzheimer's disease. Part 2: Issues in assessing drug effects. *Pharmacoeconomics*, 14(6), 613–627. <https://doi.org/10.2165/00019053-199814060-00003>
- Sampaio, A., Marques, E. A., Mota, J. & Carvalho, J. (2019). Effects of a multicomponent exercise program in institutionalized elders with Alzheimer's disease. *Dementia (London, England)*, 18(2), 417–431. <https://doi.org/10.1177/1471301216674558>
- Sanders, L. M. J., Hortobágyi, T [T.], Karssemeijer, E. G. A [E. G. A.], van der Zee, E. A., Scherder, E. J. A [E. J. A.] & van Heuvelen, M. J. G [M. J. G.] (2020). Effects of low- and high-intensity physical exercise on physical and cognitive function in older persons with dementia: a randomized controlled trial. *Alzheimer's research & therapy*, 12(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s13195-020-00597-3>
- Särkämö, T. (2018). Cognitive, emotional, and neural benefits of musical leisure activities in aging and neurological rehabilitation: A critical review. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 61(6), 414–418. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.03.006>
- Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Forsblom, A., Soinila, S., Mikkonen, M., Autti, T., Silvennoinen, H. M., Erkkilä, J., Laine, M [Matti], Peretz, I. & Hietanen, M. (2008). Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke. *Brain : a journal of neurology*, 131(Pt 3), 866–876. <https://doi.org/10.1093/brain/awn013>
- Särkämö, T., Tervaniemi, M., Laitinen, S., Numminen, A., Kurki, M., Johnson, J. K. & Rantanen, P. (2014). Cognitive, emotional, and social benefits of regular musical activities in early dementia: randomized controlled study. *The Gerontologist*, 54(4), 634–650. <https://doi.org/10.1093/geront/gnt100>
- Satoh, M., Ogawa, J., Tokita, T., Nakaguchi, N., Nakao, K., Kida, H. & Tomimoto, H. (2014). The effects of physical exercise with music on cognitive function of elderly people: Mihama-Kiho project. *PloS one*, 9(4), e95230. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095230>
- Satoh, M., Ogawa, J., Tokita, T., Nakaguchi, N., Nakao, K., Kida, H. & Tomimoto, H. (2017). Physical Exercise with Music Maintains Activities of Daily Living in Patients with Dementia: Mihama-Kiho Project Part 21. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 57(1), 85–96. <https://doi.org/10.3233/JAD-161217>
- Scharpf, A., Servay, S. & Woll, A. (2013). Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf demenzielle Erkrankungen. *Sportwissenschaft*, 43(3), 166–180. <https://doi.org/10.1007/s12662-013-0295-7>
- Schilder, M. & Philipp-Metzen, H. E. (2018). *Menschen mit Demenz: Ein interdisziplinäres Praxisbuch: Pflege, Betreuung, Anleitung von Angehörigen* (1. Auflage). Pflegepraxis. Verlag W. Kohlhammer. http://www.kohlhammer.de/wms/instances/KOB/appDE/nav_product.php?product=978-3-17-025746-7
- Schlesselmann, E. (Hrsg.). (2019). *ZDB-90-HGE. Bewegung und Mobilitätsförderung: Praxishandbuch für Pflege- und Gesundheitsberufe* (1. Auflage). Hogrefe. <https://elibrary.hogrefe.com/book/10.1024/85886-000> <https://doi.org/10.1024/85886-000>
- Schmidt, S. & Döbele, M. (2019). *Demenzbegleiter: Leitfaden für zusätzliche Betreuungskräfte in der Pflege* (4., aktualisierte Auflage). Springer eBooks Medicine. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59884-9>
- Schneider, L., Egle, U. T., Klinger, D., Schulz, W., Villringer, A. & Fritz, T. H. (2022). Effects of active musical engagement during physical exercise on anxiety, pain and motivation in patients with

- chronic pain. *Frontiers in pain research (Lausanne, Switzerland)*, 3, 944181. <https://doi.org/10.3389/fpain.2022.944181>
- Schwenk, M., Dutzi, I., Englert, S., Micol, W., Najafi, B., Mohler, J. & Hauer, K. (2014). An intensive exercise program improves motor performances in patients with dementia: translational model of geriatric rehabilitation. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 39(3), 487–498. <https://doi.org/10.3233/JAD-130470>
- Schwinger, Tsiasioti, Klauber (2017). Herausforderndes Verhalten bei Demenz: Die Sicht der Pflege. *Pflege-Report 2017*, 131–152.
- Sheehan, B. D., Lall, R., Stinton, C., Mitchell, K., Gage, H., Holland, C. & Katz, J. (2012). Patient and proxy measurement of quality of life among general hospital in-patients with dementia. *Aging & mental health*, 16(5), 603–607. <https://doi.org/10.1080/13607863.2011.653955>
- Sherrington, C., Fairhall, N. J., Wallbank, G. K., Tiedemann, A., Michaleff, Z. A., Howard, K., Clemson, L., Hopewell, S. & Lamb, S. E. (2019). Exercise for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane database of systematic reviews*, 1(1), CD012424. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012424.pub2>
- Shibazaki, K. & Marshall, N. A. (2017). Exploring the impact of music concerts in promoting well-being in dementia care. *Aging & mental health*, 21(5), 468–476. <https://doi.org/10.1080/13607863.2015.1114589>
- Shokri, G., Mohammadian, F., Noroozian, M., Amani-Shalamzari, S. & Suzuki, K. (2023). Effects of remote combine exercise-music training on physical and cognitive performance in patients with Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. *Frontiers in aging neuroscience*, 15, 1283927. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1283927>
- Sifton, C. B. (2011). *Verlag Hans Huber Programmbereich Pflege. Das Demenz-Buch: Ein "Wegbegleiter" für Angehörige, Pflegende und Aktivierungstherapeuten* (E. Brock, Übers.) (D. Rüsing, Hg.). Huber.
- Sikkes, S. A. M., Tang, Y., Jutten, R. J., Wesselman, L. M. P., Turkstra, L. S., Brodaty, H., Clare, L., Cassidy-Eagle, E., Cox, K. L., Chételat, G [Gaël], Dautricourt, S., Dhana, K., Dodge, H., Dröes, R.-M., Hampstead, B. M., Holland, T., Lampit, A., Laver, K., Lutz, A., . . . Bahar-Fuchs, A. (2021). Toward a theory-based specification of non-pharmacological treatments in aging and dementia: Focused reviews and methodological recommendations. *Alzheimer's & Dementia*, 17(2), 255–270. <https://doi.org/10.1002/alz.12188>
- Sims, R., Hill, M. & Williams, J. (2020). The multiplex model of the genetics of Alzheimer's disease. *Nature neuroscience*, 23(3), 311–322. <https://doi.org/10.1038/s41593-020-0599-5>
- Sopina, E., Chenoweth, L., Luckett, T., Agar, M., Luscombe, G. M., Davidson, P. M., Pond, C. D., Phillips, J. & Goodall, S. (2019). Health-related quality of life in people with advanced dementia: a comparison of EQ-5D-5L and QUALID instruments. *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 28(1), 121–129. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1987-0>
- Söthe. Musikalische (Lern-)Fähigkeiten im Alter unter besonderer Berücksichtigung der Alzheimerdemenz. In *In: H. Gembris (Hrsg.), Musik im Alter. Soziokulturelle Rahmenbedingungen und individuelle Möglichkeiten* (S. 215-252). Frankfurt/M.: Peter Lang.
- Soufneyestani, M., Khan, A. & Soufneyestani, M. (2021). Impacts of Music Intervention on Dementia: A Review Using Meta-Narrative Method and Agenda for Future Research. *Neurology international*, 13(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/neurolint13010001>
- Souto Barreto, P. de, Morley, J. E., Chodzko-Zajko, W., H Pitkala, K., Weening-Dijksterhuis, E., Rodriguez-Mañas, L., Barbagallo, M., Rosendahl, E., Sinclair, A., Landi, F., Izquierdo, M., Vellas, B. & Rolland, Y. (2016). Recommendations on Physical Activity and Exercise for Older Adults Living in Long-Term Care Facilities: A Taskforce Report. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 381–392. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.01.021>
- Spector, A., Thorgrimsen, L., Woods, B., Royan, L., Davies, S., Butterworth, M. & Orrell, M. (2003). Efficacy of an evidence-based cognitive stimulation therapy programme for people with dementia: randomised controlled trial. *The British journal of psychiatry : the journal of mental science*, 183, 248–254. <https://doi.org/10.1192/bjp.183.3.248>
- Statistisches Bundesamt. (2015). *Statistisches Jahrbuch 2015: Deutschland und Internationales*. Statistisches Bundesamt.
- Statistisches Bundesamt. (2022). *Pflege und Betreuung*. Statista. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/412564/umfrage/>

- Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt. (2019). *Pflege Ambulante Pflegedienste, Ambulante Pflegedienste, stationäre Pflegeheime, Pflegegeld*. <https://statistik.sachsen-anhalt.de/themen/bildung-sozialleistungen-gesundheit/gesundheitswesen/berichte-gesundheit>
- Stechl, E., Knüvener, C. & Lämmle, G. (2013). *Praxishandbuch Demenz: Erkennen ; Verstehen ; Behandeln* (1. Aufl.). Mabuse-Verlag.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=1963151>
- Stegemann, T., Geretsegger, M., Phan Quoc, E., Riedl, H. & Smetana, M. (2019). Music Therapy and Other Music-Based Interventions in Pediatric Health Care: An Overview. *Medicines*, 6(1).
<https://doi.org/10.3390/medicines6010025>
- Steichele, K., Keefer, A., Dietzel, N., Graessel, E., Prokosch, H.-U. & Kolominsky-Rabas, P. L. (2022). The effects of exercise programs on cognition, activities of daily living, and neuropsychiatric symptoms in community-dwelling people with dementia-a systematic review. *Alzheimer's research & therapy*, 14(1), 97. <https://doi.org/10.1186/s13195-022-01040-5>
- Stemmler, M. & Kornhuber, J. (2018). *Demenzdiagnostik* (1. Auflage). *Kompendien psychologische Diagnostik: Band 16*. Hogrefe. <https://doi.org/10.1026/02760-000>
- Stozická, Z., Zilka, N. & Novák, M. (2007). Risk and protective factors for sporadic Alzheimer's disease. *Acta virologica*, 51(4), 205–222.
- Surr, C. A., Holloway, I., Walwyn, R. E., Griffiths, A. W., Meads, D., Kelley, R., Martin, A., McLellan, V., Ballard, C., Fossey, J., Burnley, N., Chenoweth, L., Creese, B., Downs, M., Garrod, L., Graham, E. H., Lilley-Kelley, A., McDermid, J., Millard, H., . . . Farrin, A. J. (2020). Dementia Care Mapping™ to reduce agitation in care home residents with dementia: the EPIC cluster RCT. *Health technology assessment (Winchester, England)*, 24(16), 1–172.
<https://doi.org/10.3310/hta24160>
- Taekema, D. G., Gussekloo, J., Maier, A. B., Westendorp, R. G. J. & Craen, A. J. M. de (2010). Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age and ageing*, 39(3), 331–337.
<https://doi.org/10.1093/ageing/afq022>
- Tao, D., Awan-Scully, R., Ash, G. I., Pei, Z., Gu, Y [Yaodong], Gao, Y., Cole, A. & Baker, J. S. (2023). The effectiveness of dance movement interventions for older adults with mild cognitive impairment, Alzheimer's disease, and dementia: A systematic scoping review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 92, 102120. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.102120>
- Terry & Karageorghis (2006). Psychophysical effects of music in sport and exercise: an update on theory, research and application.
- Tesky, V. A., Schall, A. & Pantel, J. (2023). Nicht pharmakologische Therapien bei Demenz [Non-pharmacological Therapies of Dementia - an Update]. *Therapeutische Umschau. Revue thérapeutique*, 80(5), 234–241. <https://doi.org/10.1024/0040-5930/a001442>
- Theobald, H. (2022). Zur Situation der Pflegekräfte in Deutschland – Herausforderungen und Lösungsansätze. In F. Waldenberger, G. Naegele, H. Kudo & T. Matsuda (Hrsg.), *Springer eBook Collection. Alterung und Pflege als kommunale Aufgabe: Deutsche und japanische Ansätze und Erfahrungen* (S. 163–178). Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint Springer VS. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36844-9_11
- Thompson, W. F. & Schlaug, G. (2015). The Healing Power of Music. *Scientific American Mind*, 26(2), 32–41. <https://doi.org/10.1038/scientificamericanmind0315-32>
- Thuné-Boyle, I. C. V., Iliffe, S., Cerga-Pashoja, A., Lowery, D. & Warner, J. (2012). The effect of exercise on behavioral and psychological symptoms of dementia: towards a research agenda. *International Psychogeriatrics*, 24(7), 1046–1057.
<https://doi.org/10.1017/S1041610211002365>
- Tian, D. & Meng, J. (2019). Exercise for Prevention and Relief of Cardiovascular Disease: Prognoses, Mechanisms, and Approaches. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2019, 3756750.
<https://doi.org/10.1155/2019/3756750>
- Tiwari, S., Atluri, V., Kaushik, A., Yndart, A. & Nair, M. (2019). Alzheimer's disease: pathogenesis, diagnostics, and therapeutics. *International journal of nanomedicine*, 14, 5541–5554.
<https://doi.org/10.2147/IJN.S200490>
- Todd, N. P. & Cody, F. W. (2000). Vestibular responses to loud dance music: a physiological basis of the "rock and roll threshold"? *The Journal of the Acoustical Society of America*, 107(1), 496–500. <https://doi.org/10.1121/1.428317>

- Trombetti, A., Hars, M., Herrmann, F. R., Kressig, R. W., Ferrari, S. & Rizzoli, R. (2011). Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Archives of internal medicine*, 171(6), 525–533. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2010.446>
- Ueda, T., Suzukamo, Y., Sato, M. & Izumi, S.-I. (2013). Effects of music therapy on behavioral and psychological symptoms of dementia: a systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 12(2), 628–641. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2013.02.003>
- Uijen, I. L., Aaronson, J. A., Karssemeijer, E. G. A [Esther G. A.], Olde Rikkert, M. G. M. & Kessels, R. P. C. (2020). Individual Differences in the Effects of Physical Activity on Cognitive Function in People with Mild to Moderate Dementia. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 74(2), 435–439. <https://doi.org/10.3233/JAD-190606>
- Valenzuela, P. L., Morales, J. S., Castillo-García, A., Mayordomo-Cava, J., García-Hermoso, A., Izquierdo, M., Serra-Rexach, J. A. & Lucia, A. (2020). Effects of exercise interventions on the functional status of acutely hospitalised older adults: A systematic review and meta-analysis. *Ageing research reviews*, 61, 101076. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101076>
- van Alphen, H. J. M., Hortobágyi, T [Tibor] & van Heuvelen, M. J. G [Marieke J. G.] (2016). Barriers, motivators, and facilitators of physical activity in dementia patients: A systematic review. *Archives of gerontology and geriatrics*, 66, 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.05.008>
- van de Winckel, A., Feys, H., Weerdt, W. de & Dom, R. (2004). Cognitive and behavioural effects of music-based exercises in patients with dementia. *Clinical rehabilitation*, 18(3), 253–260. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr750oa>
- van der Steen, J. T., van Soest-Poortvliet, M. C., van der Wouden, J. C., Bruinsma, M. S., Scholten, R. J. & Vink, A. C [Annemiek C.] (2017). Music-based therapeutic interventions for people with dementia. *The Cochrane database of systematic reviews*, 5(5), CD003477. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003477.pub3>
- van der Zon, A., Wetzels, R. B., Bor, H., Zuidema, S. U., Koopmans, R. T. C. M. & Gerritsen, D. L. (2018). Two-Year Course of Quality of Life in Nursing Home Residents with Dementia. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 26(7), 754–764. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2018.01.202>
- vdek. (2023). *vdek-Basisdaten 2023*. <https://www.vdek.com/presse/pressemitteilungen/2023/vdek-basisdaten-gesundheitswesen-2023.html>
- Vieira de Ligo Teixeira, C., Ribeiro Rezende, T. J., Magalhães, T. N., Weiler, M., Flavia MKC Cassani, A., Queiroz de Almeida, D., Quinaglia AC Silva, T., Giroud Joaquim, H. P., Leme Talib, L., Forlenza, O. V., Franco, M. P., Nechio, P. E., Fernandes, P., Cendes, F. & Figueredo Balthazar, M. L. (2017) [P1–346]: EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE ON PROGRESSION OF HIPPOCAMPAL VOLUME AND COGNITION IN AMNESTIC MILD COGNITIVE IMPAIRMENT DUE TO AD. *Alzheimer's & Dementia*, 13(7S_Part_8). <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2017.06.362>
- Vink, A. & Hanser, S. (2018). Music-Based Therapeutic Interventions for People with Dementia: A Mini-Review. *Medicines*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/medicines5040109>
- Vreugdenhil, A., Cannell, J., Davies, A. & Razay, G. (2012). A community-based exercise programme to improve functional ability in people with Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. *Scandinavian journal of caring sciences*, 26(1), 12–19. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6712.2011.00895.x>
- Vuust, P., Heggli, O. A., Friston, K. J. & Kringelbach, M. L. (2022). Music in the brain. *Nature reviews. Neuroscience*, 23(5), 287–305. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00578-5>
- Walsh, S., Merrick, R., Milne, R. & Brayne, C. (2021). Aducanumab for Alzheimer's disease? *BMJ (Clinical research ed.)*, 374, n1682. <https://doi.org/10.1136/bmj.n1682>
- Wang, Y., Pan, W.-Y., Li, F [Fei], Ge, J.-S., Zhang, X [Xiang], Luo, X. & Wang, Y.-L. (2021). Effect of Rhythm of Music Therapy on Gait in Patients with Stroke. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases : the official journal of National Stroke Association*, 30(3), 105544. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105544>
- Warren, A. (2023). An integrative approach to dementia care. *Frontiers in aging*, 4, 1143408. <https://doi.org/10.3389/fragi.2023.1143408>
- Watt, J. A., Goodarzi, Z., Veroniki, A. A., Nincic, V., Khan, P. A., Ghassemi, M., Lai, Y., Treister, V., Thompson, Y., Schneider, R., Tricco, A. C. & Straus, S. E. (2021). Comparative efficacy of

- interventions for reducing symptoms of depression in people with dementia: systematic review and network meta-analysis. *BMJ (Clinical research ed.)*, 372, n532. <https://doi.org/10.1136/bmj.n532>
- Webster, L., Groskreutz, D., Grinbergs-Saull, A., Howard, R., O'Brien, J. T., Mountain, G., Banerjee, S., Woods, B., Pernecky, R., Lafortune, L., Roberts, C., McCleery, J., Pickett, J., Bunn, F., Challis, D., Charlesworth, G., Featherstone, K., Fox, C., Goodman, C., . . . Livingston, G. (2017). Core outcome measures for interventions to prevent or slow the progress of dementia for people living with mild to moderate dementia: Systematic review and consensus recommendations. *PloS one*, 12(6), e0179521. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179521>
- Weindl, A. (2011). »Parkinson Plus«/Demenz mit Lewy-Körperchen, Chorea Huntington und andere Demenzen bei Basalganglienerkrankungen. In H. Förstl (Hrsg.), *Demenzen in Theorie und Praxis* (3., aktualisierte und überarb. Aufl., S. 113–144). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-19795-6_7
- Werner, S., Gogia, P. P. & Rastogi, N. (Hrsg.). (2014). *Altenpflege - Demenz. Alzheimer-Rehabilitation: Menschen mit Demenz stabilisieren und rehabilitieren* (1. Aufl.). Verlag Hans Huber. <https://elibrary.hogrefe.com/book/99.110005/9783456952871>
- Willig, S. & Kammer, S. (2012). *Mit Musik geht vieles besser: Der Königsweg in der Pflege bei Menschen mit Demenz. Altenpflege - Vorsprung durch Wissen*. Vincentz Network. <http://www.socialnet.de/rezensionen/isbn.php?isbn=978-3-86630-155-9>
- Wiltfang, J., Feneberg, E., Anderl-Straub, S. & Otto, M. (2016). Frontotemporale Lobärdegeneration – Prägnanztypen, Diagnosekriterien und Therapieansätze. *PSYCH up2date*, 10(03), 179–190. <https://doi.org/10.1055/s-0042-102275>
- Wink, K. (2018). Was ist klinische Relevanz? [What is clinical relevance?]. *MMW Fortschritte der Medizin*, 160(Suppl 5), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s15006-018-1049-0>
- Winkelmann, A., Schilling, S., Neuerburg, C., Mutschler, W., Böcker, W., Felsenberg, D. & Stumpf, U. (2015). Innovatives Bewegungstraining bei Osteoporose [New strategies for exercise training in osteoporosis]. *Der Unfallchirurg*, 118(11), 933–937. <https://doi.org/10.1007/s00113-015-0080-1>
- Wittwer, J. E., Webster, K. E. & Hill, K. (2013). Music and metronome cues produce different effects on gait spatiotemporal measures but not gait variability in healthy older adults. *Gait & posture*, 37(2), 219–222. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.07.006>
- Wollesen, B., Otto, A.-K. & Bischoff, L. L. (2023). Das Pflegeheim: eine gesundheitsfördernde Organisation? In L. L. Bischoff, A.-K. Otto & B. Wollesen (Hrsg.), *Gesundheitsförderung und Präventionsarbeit im Pflegeheim: Praktische Umsetzung für Führungskräfte* (S. 1–17). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-67020-0_1
- World Health Organization. (2019). *Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines*. World Health Organization. <https://permalink.obvsg.at/>
- World Health Organization. (2022). *A blueprint for dementia research*.
- Wosch, T. (Hrsg.). (2011). *Musik und Alter in Therapie und Pflege: Grundlagen, Institutionen und Praxis der Musiktherapie im Alter und bei Demenz* (1. Auflage). W. Kohlhammer GmbH. <https://elibrary.kohlhammer.de/book/10.17433/978-3-17-029567-4> <https://doi.org/10.17433/978-3-17-029567-4>
- Yin, Z., Li, Y [Yaqin], Bao, Q., Zhang, X [Xinyue], Xia, M., Zhong, W., Wu, K., Yao, J., Chen, Z., Sun, M., Zhao, L. & Liang, F. (2024). Comparative efficacy of multiple non-pharmacological interventions for behavioural and psychological symptoms of dementia: A network meta-analysis of randomised controlled trials. *International journal of mental health nursing*, 33(3), 487–504. <https://doi.org/10.1111/inm.13254>
- Yu, F., Rose, K. M., Burgener, S. C., Cunningham, C., Buettner, L. L., Beattie, E., Bossen, A. L., Buckwalter, K. C., Fick, D. M., Fitzsimmons, S., Kolanowski, A., Janet, K., Specht, P., Richeson, N. E., Testad, I. & McKenzie, S. E. (2009). Cognitive training for early-stage Alzheimer's disease and dementia. *Journal of gerontological nursing*, 35(3), 23–29. <https://doi.org/10.3928/00989134-20090301-10>
- Zettl, U. K. & Sieb, J. P. (Hrsg.). (2021). *Diagnostik und Therapie neurologischer Erkrankungen: State of the Art 2021* (3. Auflage). Elsevier. <http://shop.elsevier.de/978-3-437-21883-5>
- Zhang, S [Shiyan], Zhen, K., Su, Q., Chen, Y., Lv, Y. & Yu, L. (2022). The Effect of Aerobic Exercise on Cognitive Function in People with Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-

- Analysis of Randomized Controlled Trials. *International journal of environmental research and public health*, 19(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192315700>
- Zhou, S., Chen, S., Liu, X., Zhang, Y [Yanjie], Zhao, M. & Li, W [Wenjiao] (2022). Physical Activity Improves Cognition and Activities of Daily Living in Adults with Alzheimer's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *International journal of environmental research and public health*, 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031216>
- Ziv, N., Granot, A., Hai, S., Dassa, A. & Haimov, I. (2007). The effect of background stimulative music on behavior in Alzheimer's patients. *Journal of music therapy*, 44(4), 329–343. <https://doi.org/10.1093/jmt/44.4.329>

Ehrenerklärung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Verwendete fremde und eigene Quellen sind als solche kenntlich gemacht.

Ich habe nicht die Hilfe eines kommerziellen Promotionsberaters in Anspruch genommen. Ich habe insbesondere nicht wissentlich:

- Ergebnisse erfunden oder widersprüchliche Ergebnisse verschwiegen
- statistische Verfahren absichtlich missbraucht, um Daten in wissenschaftlich ungerechtfertigter Weise zu interpretieren
- fremde Ergebnisse oder Veröffentlichungen plagiiert
- fremde Forschungsergebnisse verzerrt wiedergegeben.

Mit ist bekannt, dass Verstöße gegen das Urheberrecht Unterlassungs- und Schadensersatzansprüche des Urhebers sowie eine strafrechtliche Ahndung durch die Strafverfolgungsbehörden begründen können.

Die Arbeit wurde bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form als Dissertation eingereicht und ist als Ganzes auch noch nicht veröffentlicht.

Ich erkläre mich damit einverstanden, dass die Dissertation ggf. mit Mitteln der elektronischen Datenverarbeitung auf Plagiate überprüft werden kann.

Magdeburg,

Alexander Prinz

Anhang A (Publikation 1-4)

Publikation 1

**Umsetzung eines speziell entwickelten musikbasierten
gesundheitsfördernden Krafttrainings für Seniorinnen mit Demenz**

**Alexander Prinz, Corinna Langhans, Kathrin Rehfeld, Marcel Partie, Anita
Hökelmann & Kerstin Witte**

Das Manuskript wurde veröffentlicht bei Thieme in Bewegungstherapie und
Gesundheitssport am 21. Februar 2022

Zugriff:

<https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1714-0982>

DOI:10.1055/a-1714-0982

Impact Faktor: 0.4

Umsetzung eines speziell entwickelten musikbasierten gesundheitsfördernden Krafttrainings für Seniorinnen mit Demenz

Implementation of a Specially Developed, Music-Based, Health-Promoting Strength Training Course for Pensioners with Dementia

Autoren

Alexander Prinz, Corinna Langhans, Kathrin Rehfeld, Marcel Partie, Anita Hökelmann, Kerstin Witte

Institut

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Bereich Sportwissenschaft, Lehrstuhl Sport und Technik/Bewegungswissenschaft, Magdeburg, Deutschland

Stichworte

Demenz, Kognition, Motorik, Musik, Bewegungsprogramme

Keywords

Dementia, cognition, motor skills, music, exercise programs

Eingegangen 15.06.2021

Angenommen durch Review 03.11.2021

Bibliografie

Bewegungstherapie und Gesundheitssport 2022; 38: 12–19

DOI 10.1055/a-1714-0982

ISSN 1613-0863

© 2022. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

ZUSAMMENFASSUNG

Eine Demenz ist eine neurodegenerative Erkrankung, die mit einer Abnahme der kognitiven und motorischen Fähigkeiten einhergeht und den Verlust der Selbstständigkeit und die Pflegebedürftigkeit zur Folge hat. Im Laufe der Jahre wird sie für etwa 60 % der Einweisungen in Pflegeheime verantwortlich sein. Damit Menschen mit Demenz trotz ihrer Pflegebedürftigkeit einen angenehmen Lebensabend genießen können, ist es wichtig, ihre kognitiven und motorischen Fähigkeiten zu erhalten und ihre Lebensqualität zu steigern. Zurzeit wird dies vorzugsweise mit Medikamenten versucht. Allerdings sind medikamentöse Therapien bei Demenz begrenzt und immer von Nebenwirkungen begleitet. Daher sind nicht-medikamentöse Interventionen von großer Bedeutung. Studien legen nahe, dass eine Kombination aus körperlicher Aktivität und Musik positive Auswirkungen auf Demenzpatienten hat. Ziel dieser Studie war es, ein musikbasiertes gesundheitsförderndes Krafttraining für Demenzpatienten zu entwickeln und dessen Einfluss auf ausgewählte kognitive und motorische Fähigkeiten

sowie auf die Lebensqualität zu analysieren. An der Studie nahmen 16 Heimbewohnerinnen mit einer Demenz ($82,5 \pm 4,1$ Jahre) teil. Die Patientinnen führten über einen Zeitraum von 12 Wochen eine musikbasierte Kraftintervention zweimal wöchentlich jeweils 60 min durch. Es wurden ausgewählte kognitive Fähigkeiten sowie die motorische Reaktionsfähigkeit, Griffkraft und Mobilität untersucht. Darüber hinaus sollten durch den NOSGER II Erkenntnisse über die Lebensqualität gewonnen werden. Die Intervention bewirkte signifikante Verbesserungen in der Griffkraft links ($p = ,002$) und rechts ($p = ,001$) und der Reaktionsfähigkeit ($p = ,032$). In allen anderen Outcome-Parametern konnten zwar keine Verbesserungen, aber auch keine signifikanten Verschlechterungen festgestellt werden. Anhand eines Beobachtungsbogens wurden wichtige Erkenntnisse für die Praktikabilität des Bewegungsprogrammes bei Demenzpatienten gewonnen. Es ist zusammenfassend festzustellen, dass das entwickelte musikbasierte gesundheitsfördernde Krafttraining mit Demenzpatientinnen durchführbar war und von den Teilnehmerinnen nicht nur akzeptiert, sondern auch gern absolviert wurde. Zwölf Wochen Training führten zu signifikanten Verbesserungen in ausgewählten motorischen Fähigkeiten und zur Stabilisierung kognitiver Fähigkeiten. Ein musikbasiertes Übungsprogramm könnte eine vielversprechende Ergänzung zu den medikamentösen Therapien für Menschen mit Demenz sein.

SUMMARY

Dementia is a neurodegenerative disease that is associated with a decrease in cognitive and motor skills and results in the loss of independence and the need for care. Hitherto, dementia is responsible for around 60 % of nursing home admissions. In order for people with dementia to enjoy their sunset life despite the need for care, it is important to maintain their cognitive and motor skills and to improve their quality of life. Currently this is mostly and preferably managed with medication. However, drug therapies for dementia are limited and always accompanied by side effects. Therefore non-drug interventions are gaining more prominence. Studies suggest that a combination of physical activity and music has positive effects on people with dementia. The objective of this study was to deve-

lop music-based, health-promoting strength training for dementia patients and to analyze its influence on selected cognitive and motor skills as well as on quality of life. 16 residents with dementia (82.5 ± 4.1 years) took part in the study. The patients performed a music-based strength intervention twice a week for 60 minutes each time over a period of 12 weeks. Selected cognitive abilities as well as motor responsiveness, grip strength and mobility were examined. In addition, the NOSGERII provided information about the quality of life. The intervention resulted in significant improvements in grip strength left ($p = .002$) and right ($p = .001$) and responsiveness ($p = .032$). In all of the other outcome parameters, no impro-

vements, but also no significant worsening, could be ascertained. With the help of an observation sheet, important findings for the practicability of the exercise program in dementia patients were obtained. In summary, it can be stated that the music-based, health-promoting strength training that was developed was feasible with dementia patients and was not only accepted by the participants, but also carried through to the end. Twelve weeks of training resulted in significant improvements in selected motor skills and stabilization of cognitive skills. Conclusively, music-based exercise programs could be a promising addition to medication therapy for people with dementia.

Was ist zu diesem Thema bereits bekannt?

- Aufgrund des demografischen Wandels verdoppelt sich die Anzahl von Menschen mit Demenz in Deutschland zum Jahr 2050.
- Behandlung der Demenz erfolgt bevorzugt medikamentös.
- Medikamentöse Therapien sind begrenzt und gehen mit Nebenwirkungen einher.
- Deshalb ist der alternative Einsatz von nicht-pharmakologischer Behandlung relevant.
- Es gibt Hinweise darauf, dass sich Bewegungsprogramme positiv auf Kognition und Motorik auswirken.

Welche neuen Erkenntnisse bringt der Artikel?

- Ein musikbasiertes gesundheitsförderndes Krafttraining ist bei Menschen mit Demenz umsetzbar und kann ausgewählte motorische und kognitive Fähigkeiten stabilisieren bzw. verbessern. Da es hilft, Kraft und Gleichgewicht zu stabilisieren, ist es auch für eine Sturzprophylaxe geeignet.
- Nicht-pharmakologische Behandlungen sind notwendig und sollten in ein erfolgreiches Demenzmanagement eingebaut werden.
- Musikbasierte Bewegungsprogramme können eine vielversprechende Ergänzung zu den herkömmlichen medikamentösen Therapien bei Menschen mit Demenz sein.

Einleitung

Im Zuge des demografischen Wandels spielen die Vorbeugung von altersbedingten Erkrankungen und der allgemeine Leistungsabfall eine immer größere Rolle. Eine der häufigsten Krankheiten neben Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes ist die Demenz. Sie verläuft in einem schleichenden Prozess und führt in den meisten Fällen zu einem Verlust der Selbstständigkeit und zur Pflegebedürftigkeit [1]. Die zunehmende Lebenserwartung der Gesellschaft hat

zur Folge, dass sich die Anzahl der Menschen mit einer Demenz bis zum Jahr 2050 verdoppelt [2]. Durch diese Entwicklung nimmt die Zahl der Pflegebedürftigen und der Bedarf an Betreuung in Pflegeeinrichtungen zu [3]. Um dennoch einen angenehmen Lebensabend zu ermöglichen, müssen Möglichkeiten geschaffen werden, die kognitiven und motorischen Fähigkeiten zu stabilisieren bzw. zu verbessern, um damit die Selbstständigkeit zu erhalten. Dies wird momentan bevorzugt mit Medikamenten versucht. Medikamentöse Therapien bei Demenz sind aber begrenzt und gehen immer mit Nebenwirkungen einher [4]. Es gibt momentan vier zugelassene Medikamente (Antidementiva) zur Behandlung der Demenz. Drei sind Acetylcholinesterase-Hemmer, die besonders bei leichter bis mittelschwerer Demenz eingesetzt werden. Bei mittelschwerer bis schwerer Demenz gibt es nur ein zugelassenes Medikament (Memantin) [5]. Für vaskuläre und frontotemporale Demenzformen sind Antidementiva nicht zugelassen, bei der Lewy-Body-Demenz ist ihre Wirksamkeit nicht eindeutig nachgewiesen [5]. Deshalb kommt den nicht-medikamentösen Interventionen ein hoher Stellenwert zu [4]. Es gibt bereits einige Studien, die aufzeigen, dass sich verschiedene nicht-medikamentöse Interventionsformen positiv auf Menschen mit Demenz auswirken [1]. Aufgrund der Erkenntnisse wird in den S3-Leitlinien Demenzen auch der hohe Stellenwert nicht-medikamentöser Interventionen herausgestellt und deren Durchführung empfohlen [1]. Sowohl Bewegungsprogramme als auch Musikprogramme konnten hier besonders positive Effekte aufzeigen. Musik hat sogar die höchste Evidenzstufe in den S3-Leitlinien Demenzen [1], da sie das Gehirn aktiviert, die Bewegung anregt, Emotionen beeinflusst und, wenn in einem Gruppenkontext eingesetzt, soziale Interaktionen stimuliert und somit soziale Isolationen vorbeugt [6]. Zusätzlich hat die Musik eine enge Verbindung zur Erinnerung und somit einen Zugang zum Gedächtnis. King et al. (2018) konnten diesbezüglich nachweisen, dass Musik bestimmte Regionen im Gehirn, die beispielsweise mit Erinnerungen verbunden sind, stimulieren kann [7]. Es konnte ebenfalls gezeigt werden, dass das musikalische Gedächtnis bis ins späte Stadium der Erkrankung erhalten bleibt [8]. Neben den Musikprogrammen konnten auch Bewegungsprogramme positive Effekte bei Menschen mit Demenz hervorrufen [1]. In diesem Kontext konnten besonders Kräftigungsprogramme die kognitiven und motorischen Fähigkeiten bei Menschen mit Demenz anregen [9]. Dabei zeigten sich positive Effekte auf funktionelle Einschrän-



► **Abb. 1** Studiendesign. Quelle: Alexander Prinz.

kungen wie Gehgeschwindigkeit, Gleichgewicht und Muskelkraft, was sich in einer verbesserten Funktionsfähigkeit im Alltag niederschlägt [10, 11]. Aufgrund dieser Erkenntnisse untersuchten einige Studien die Kombination aus Musik und Bewegung. Die Datelage dieser wenigen Studien ist heterogen, und die Ergebnisse verfügen nicht über ausreichend Evidenz, allerdings zeigen sie, dass die Kombination aus Musik und Bewegung vielversprechend auf motorische und kognitive Fähigkeiten wirken kann [12]. Diesbezüglich wird aber noch weiterer Forschungsbedarf gesehen [4]. Besonders die Kombination der Musik mit Bewegung und speziell die Kombination aus Musik und Kräftigung wurde bislang nur wenig erforscht [13]. Deshalb ist es wichtig, weitere fundierte Studien zu den nicht-medikamentösen Behandlungen mit dem Fokus auf musikbasierte Bewegungsprogramme durchzuführen, da diese für ein effektives Demenzmanagement essenziell sein könnten [14]. Aufgrund erster Hinweise der positiven Wirkung der Kombination von Musik und Bewegung ist das Ziel dieser Studie, ein musikbasiertes gesundheitsförderndes Kraftprogramm zu entwickeln. Der Fokus liegt dabei auf der Überprüfung der Akzeptanz, der Durchführbarkeit dieses Programms und dessen Einfluss auf ausgewählte kognitive und motorische Fähigkeiten sowie der Lebensqualität.

Methodik

Studiendesign

Die Pilotstudie wurde als einarmiges Prä-Post-Design konzipiert (► **Abb. 1**). Sie beinhaltete zwei Messzeitpunkte und eine Interventionsphase über 12 Wochen. Die Erfassung kognitiver und motorischer Parameter erfolgte vor Interventionsbeginn (Prätest) und nach Beendigung der Intervention (Posttest).

Stichprobe

Die Stichprobe bestand aus 16 stationär untergebrachten Demenzpatientinnen (aus einem Seniorenheim (n = 5) und aus einem Demenzzentrum (n = 11)) mit einem Durchschnittsalter von $82,5 \pm 4,1$ Jahren. Der Mini-Mental-Status Test wurde verwendet, um den Schweregrad der Demenz zu bestimmen [15]. Die Ergebnisse zeigten, dass eine Patientin eine leichte, 14 eine mittelschwere und eine Patientin eine schwere Demenz aufwies. Aus organisatorischen Gründen wurden die Demenzpatientinnen durch das Pflege- bzw. Therapiepersonal der Einrichtungen ausgewählt. Für den Einschluss in die Studie mussten die Bewohnerinnen eine diagnostizierte Demenz aufweisen, körperlich als auch kognitiv in der Lage sein, ein Bewegungsprogramm durchzuführen, sich selbstständig oder mit

einer Gehhilfe fortbewegen können und keine schwerwiegenden Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder Herzrhythmusstörungen haben.

Die anthropometrischen Daten wurden mithilfe eines Fragebogens erhoben.

Bewegungsprogramm

Die Demenzpatientinnen führten das musikbasierte Kraftprogramm in Kleingruppen (n = 5) durch, um eine bestmögliche Interaktion und Betreuung zu gewährleisten. Die Gruppen trainierten in dem Bewegungsprogramm zweimal pro Woche je 60 Minuten unter Anleitung eines Übungsleiters und eines Assistenten, der bei der Ausführung der Übungen mit dem verwendeten Trainingsgerät half. Es wurde ein Beobachtungsprotokoll für jede Bewegungseinheit angefertigt, das besondere Vorkommnisse in den Einheiten aufnehmen sollte. Da Musik insbesondere bei Menschen mit Demenz die Bereitschaft zur Teilnahme an sportlichen Aktivitäten steigert [16], wurden bekannte Schlagerhits für die Programme verwendet. Bei der Musikauswahl wurden das Alter und der Musikgeschmack der Demenzpatientinnen berücksichtigt. Das Alter gab Rückschlüsse über die Musikzeit (1950er-, 1960er-, 1970er-Jahre). In einer vorherigen Übungsstunde wurden den Demenzpatientinnen verschiedene Genres präsentiert und nach dem Gefallen gefragt. Anhand dessen wurden Playlists für jede Übungseinheit, bestehend aus den entsprechenden Genres und Musikzeiten, erstellt.

Kraftintervention

Die Kraftintervention wurde am Body-Spider, einem Seilzugerät der Firma Koopera, durchgeführt. Der Body-Spider (► **Abb. 2**) ist ein mobil einsetzbares Trainingsgerät. Dabei können die Übungen sowohl im Sitzen als auch im Stehen durchgeführt und alle Muskelgruppen trainiert werden. Durch das Training am Body-Spider kann eine Standardisierung der Übungsausführung gewährleistet werden. Für das Programm wurden vorgegebene Übungen vom Hersteller genutzt. Dabei wurde sich besonders auf Übungen fokussiert, die die Muskelgruppen trainieren, welche für den Erhalt und die Sicherung von alltäglichen Bewegungen notwendig sind (bspw. Beinmuskulatur, Rückenmuskulatur) (► **Tab. 1.1**). Die Kraftintervention wurde in zwei Blöcke aufgeteilt. Der erste Block beinhaltete ein Ganzkörperprogramm, welches über einem Zeitraum von vier Wochen durchgeführt wurde, um sich an das Gerät und die Intensität zu gewöhnen. Der zweite Block umfasste acht Wochen und inkludierte anstatt des Ganzkörperprogramms ein separates Programm für die Arme sowie den oberen Rumpf und ein separates Programm für die Beine sowie den unteren Rumpf. Jede Einheit wurde grundsätzlich gleich gestaltet. Zu Beginn erfolgte eine zehnmündige Erwärmung im Sitzen zur mentalen Einstimmung und

physiologischen Aktivierung. Im Anschluss begann das Programm am Body-Spider, welches den Hauptteil darstellte. Jede der Bewegungseinheiten umfasste sechs Übungen, wobei jeweils drei Sätze mit einer Dauer von 45 Sekunden pro Übung durchgeführt wurden. Die Pause betrug zwischen den Sätzen eine Minute und zwischen den einzelnen Übungen drei Minuten. Zum Abschluss jeder Einheit folgte ein zehnmütiger Ausklang zur Dehnung und Entspannung.



► **Abb. 2** Body-Spider. Quelle: Alexander Prinz.

Die Kraftintervention wurde durch die Auswahl von Musiktiteln der 1950er- und 1960er-Jahre begleitet. Die Rhythmusgeschwindigkeit sollte als Orientierung für die Bewegungsgeschwindigkeit der Patientinnen dienen. Bei langsameren Musikstücken wurde versucht, die Bewegungsausführung auf einem Beat konzentrisch und auf einem Beat exzentrisch durchzuführen. Bei schnelleren Musikstücken wurde die Geschwindigkeit angepasst, sodass die konzentrischen als auch exzentrischen Bewegungsausführungen Bewegungsausführung immer auf den zweiten bis vierten Beat erfolgten. Damit konnte durch die Musik eine Intensitätssteigerung erfolgen, da der bewegte Widerstand des Body-Spiders gleich blieb, nur in unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegt werden musste.

Beobachtungs- und Fragebögen

Zur Einschätzung der Machbarkeit der Übungen wurde beurteilt, wie viel Hilfe bei der Umsetzung der Übung benötigt wurde. Dies erfolgte durch eine Fremdeinschätzung anhand eines Beobachtungsbogens, der eine 5-stufige unipolare Likert-Skala beinhaltete, wobei 1 (keine Hilfe) bis 5 (sehr viel) bedeutete. Zudem wurde auch die Qualität der Bewegungsausführung über eine 5-stufige unipolare Likert-Skala erfasst. Dabei entsprach die 1 einer sehr schlechten und die 5 einer perfekten Ausführung. Die Einschätzungen erfolgten für jede einzelne Übung. Dies sollte Aufschluss darüber geben, wie gut die Demenzpatientinnen die ausgewählten Übungen ausführen können. Für die Akzeptanz der jeweiligen Interventionen fand der Dementia Mood Picture Test Anwendung [17]. Weiterhin wurde ein Beobachtungsprotokoll während jeder Einheit eingesetzt, um allgemeine Bedingungen und Vorkommnisse während der Interventionen aufzunehmen, damit man Hinweise zur Trainingsdurchführung geben kann.

► **Tab. 1.1** Verwendete Übungen und Musik bei der Kraftintervention.

Übungen	Extremität (Position)	Musiktitel (Interpret)	Beats-per-minute
Armabduktion (r, l)	Arme (sitzend)	Die Rosen der Madonna (Bianca)	51
Ruderzug (b, r, l, r-l)	Arme (sitzend/stehend)	Heimwehmelodie (Stefan Mross)	80
Bizeps (b, l, r)	Arme (sitzend/stehend)	Wunder gibt es immer wieder (Katja Ebstein)	80
Frontheben (b, r, l)	Arme (sitzend/stehend)	Schuld war nur der Bossa Nova (Manuela)	83
Körperrotation (r, l)	Arme (sitzend)	Schöner fremder Mann (Connie Francies)	85
Bankdrücken (b, r, l, r-l)	Arme (sitzend)	An der Nordseeküste (Klaus & Klaus)	90
Dips (b, r, l)	Arme (sitzend)	Herzlein (Wildecke Herzbuben)	95
Push-down (b)	Arme (sitzend)	Immer wieder sonntags (Cindy & Bert)	97
Seitheben (b, r, l)	Arme (sitzend)	Griechischer Wein (Udo Jürgens)	103
Beinstrecker (r, l)	Beine (sitzend/stehend)	Einmal um die ganze Welt (Karel Gott)	105
Beinbeuger (nv (r, l), nh (r, l))	Beine (sitzend/stehend)	Das Tor zum Garten der Träume (Bernd Clüver)	110
Beinabduktion (r, l, r-l)	Beine (sitzend/stehend)	Das schöne Mädchen von Seite eins (Howard Carpendale)	112
Beinadduktion (r, l, r-l)	Beine (sitzend/stehend)	Ein bisschen Frieden (Nicole)	118
Hüftextension (r, l, r-l)	Beine (sitzend/stehend)	Tränen lügen nicht (Michael Holm)	130

Anmerkungen: In den Klammern sind die verwendeten Variationen der Übung aufgeführt. b = beidseitig, r = rechts, l = links, r-l = rechts-links im Wechsel, nv = nach vorne, nh = nach hinten

Outcome-Parameter

Eine spezifische Beschreibung der Testverfahren ist dem elektronischen Supplement 1 zu entnehmen.

Kognition

Zur Untersuchung der kognitiven Leistungen wurden 8 Tests aus der Testbatterie Consortium to Establish a Registry for Alzheimers` Disease für Demenzpatienten verwendet [15]. Sie bilden die Bereiche Sprache, Orientierung, episodisches Gedächtnis sowie visuo-konstruktive Fähigkeiten ab.

Motorik

Um den Einfluss der Programme auf die motorischen Fähigkeiten zu untersuchen, wurden folgende motorische Tests durchgeführt: Chair-Rising-Test zur Erfassung der Kraftfähigkeit der unteren Extremitäten [18], der Fallstab-Test zur Erfassung der motorischen Reaktionsfähigkeit [19] und der Handdynamometer-Test zur Erfassung der Griffkraft und der Gesamtkraftfähigkeit [20].

Lebensqualität

Zur Bestimmung Lebensqualität wurde der NOSGER II verwendet [21]. Dieser setzt sich aus den Dimensionen: Gedächtnis, instrumentelle Aktivitäten, Aktivitäten des täglichen Lebens, Stimmung, soziales Verhalten, störendes Verhalten zusammen. Hohe Werte sind als deutliche Störungen in den betreffenden Verhaltensbereichen zu interpretieren.

Statistische Auswertung

Die Daten der Übungsumsetzung und der Qualität der Bewegungsausführung wurden ausschließlich deskriptiv analysiert. Die Daten aus den motorischen und kognitiven Tests wurden mit SPSS Statistics 25 (IBM) aufbereitet und mittels eines T-Tests für verbundene Stichproben oder eines Wilcoxon Tests ausgewertet. Zur Beurteilung der Effektstärke diente die Einteilung nach Cohen [22].

Ergebnisse

Beobachtungs- und Fragebogen zur Übungsauswahl

Beim Kraftprogramm beträgt der Mittelwert der benötigten Hilfe $MW = 1,63$ ($SD = 0,6$). Dies zeigte, dass die Probandinnen die Übungen größtenteils allein umsetzen konnten. Die Bewegungsausführung weist einen Mittelwert von $MW = 3,28$ ($SD = 1,51$) auf, d. h. die Probandinnen haben die Bewegungen insgesamt gut umgesetzt. Die Ergebnisse des Dementia Mood Picture Test zeigten eine verbesserte Stimmung bei den Teilnehmerinnen nach der Intervention. Vor Trainingsbeginn waren 65 % der Teilnehmerinnen gut gelaunt und nach Trainingsende 81 %. Zusätzlich konnte durch das Beobachtungsprotokoll festgestellt werden, dass sich die physische Leistung über den Interventionszeitraum gesteigert hat, da weniger Pausen während der Programme durchgeführt werden mussten. Weiterhin zeigten die Probandinnen eine positive Resonanz auf eine ritualisierte Begrüßung beziehungsweise ritualisierten Abschluss, die den Einstieg und Abschluss erleichtern. Bezüglich der Trainingsdurchführung konnte festgestellt werden, dass die Probandinnen die Übungen besser ausführten, wenn diese zuvor ohne Musik vom Trainer demonstriert wurden. Des Weiteren wird der

Takt der Musik mit Einsatz von Sprache und Signaltönen (z. B. Klatschen) besser wahrgenommen. Außerdem konnte beobachtet werden, dass sich Musik mit langsamerem Tempo (50–100 bpm) am besten eignet, da die Probandinnen eine bessere Bewegungsqualität aufwiesen. Ebenso sprach die Musik der 1950er- und 1960er-Jahre die Probandinnen an, da sie bei dieser Musik oft mitsangen und die Lieder erkannten.

Abschließend konnte aus dem Beobachtungsprotokoll festgestellt werden, dass Lob, Anerkennung und individuelles Eingehen für Menschen mit Demenz entscheidend ist und motivierend auf sie wirken kann.

Motorik und Kognition

► **Tab. 1.2** sind die Ergebnisse der einzelnen Tests sowie die entsprechenden statistischen Auswertungen zu entnehmen.

Nach der Kraftintervention konnten signifikante Unterschiede in der Motorik beobachtet werden. Signifikante Verbesserungen konnten in der Handkraft sowohl links ($p = ,002$) als auch rechts ($p = ,001$) und der Reaktionsfähigkeit ($p = ,032$) festgestellt werden (► **Tab. 1.2**). Die berechneten Effektstärken entsprechen einem mittleren bis starken Effekt [22] (► **Tab. 1.2**). Im kognitiven Bereich konnten keine signifikanten Veränderungen nachgewiesen werden.

Diskussion

Eine Kombination aus einem Musik- und Bewegungsprogramm kann eine Möglichkeit sein, um kognitive sowie motorische Leistungen bei Menschen mit Demenz zu stabilisieren oder Abbauprozesse zu verlangsamen. In dieser Pilotstudie wurde ein musikbasiertes gesundheitsförderndes Krafttraining bei Menschen mit Demenz durchgeführt.

Die ausgewählten Kraftübungen sind insgesamt in der Ausführung gut umgesetzt worden. Für die Durchführung der Übung benötigten die Demenzpatientinnen wenig Hilfe. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass sich die Stimmung durch das musikbasierte gesundheitsfördernde Kraftprogramm positiv beeinflussen ließ. Ebenfalls konnte festgestellt werden, dass alle durchgeführten Assessments und Testverfahren bei den Demenzpatientinnen durchführbar und ohne großen Aufwand umsetzbar waren. Zusätzlich konnte durch ein Beobachtungsprotokoll Empfehlungen für ein Training mit Demenzpatienten getroffen werden. Hier konnte festgestellt werden, dass zu Beginn und zum Abschluss einer Intervention eine kurze Gewöhnungs- und Verabschiedungszeit eingefügt werden sollte, damit die Patienten einen guten Einstieg und Abschluss haben (Ritual). Es zeigte sich ebenfalls, dass Musik richtig eingesetzt werden muss, da die Musik auch ablenkend wirken könnte. Zur Demonstration der Übung durch den Trainer sollte die Musik immer aus sein, damit die Teilnehmer den Aufmerksamkeitsfokus auf das Erfassen der Übungsausführung legen und nicht auf die Musik. Musik könnte dahingehend störend oder ablenkend wirken. Der Einsatz der Musik ist trotzdem ein entscheidender Faktor für das Training bei Menschen mit Demenz. Durch die einfache Musikstruktur konnten die Demenzpatientinnen die Bewegungen gut zur Musik kombinieren. Dabei sollte die Geschwindigkeit der Musikstücke beachtet werden, da bei schnelleren Musikstücken eine Anpassung der konzentrischen und exzentrischen Bewegungsausführung erfolgen

► **Tab. 1.2** Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) für die Parameter ADL-Leistungen, Kognition und Motorik für die Kraftintervention sowie Effektstärken und Signifikanzniveau der Interventionen (n = 16).

Kraftintervention (n = 16)				
	Testverfahren/Parameter	prä-Test MW ± SD	post-Test MW ± SD	Signifikanz P (ES)
ADL-Leistung	NOSGER (Punkte) ↓	70,56 ± 17,13	70,19 ± 26,39	0,926
Kognition	Verbale Flüssigkeit (max. Punkte) ↑	6,69 ± 4,77	8,25 ± 5,71	0,055
	Mini-Mental-Status-Test (max. 30 Punkte) ↑	15,25 ± 4,7	15,94 ± 5,34	0,194
	Wortliste Gedächtnis (max. 30 Punkte) ↑	6,44 ± 4,56	7,44 ± 5,51	0,228
	Konstruktive Praxis (max. 11 Punkte) ↑	6,56 ± 1,93	6,37 ± 2,9	0,796 ^w
	Wortliste Saving (%) ↑	19,9 ± 33,45	24,15 ± 34,64	0,611 ^w
	Diskriminabilität (%) ↑	63,44 ± 13,26	68,75 ± 19,37	0,276 ^w
	Konstruktive Praxis Saving (%) ↑	5,54 ± 16,19	4,29 ± 9,39	1,00 ^w
	Trail-Making-Test A (s) ↓	193,56 ± 84,06	206,19 ± 94,99	0,327 ^w
Motorik	Chair-Rising-Test (Punkte) ↑	1,06 ± 0,99	0,94 ± 0,68	0,527 ^w
	Fallstab-Test (cm) ↓	33,75 ± 14,86	22,63 ± 11,25	0,032 ^w (0,56)
	Handdynamometer rechts (N) ↑	150,37 ± 52,07	169,5 ± 65,35	0,001 ^w (0,8)
	Handdynamometer links (N) ↑	131 ± 49,54	145,5 ± 49,09	0,002 ^w (0,76)

Anmerkungen; NOSGER Nurses' Observation Scale for Geriatric Patients; MW Mittelwerte; SD Standardabweichung; p Signifikanz mit dem Niveau < 0,05; ES Effektstärke nach Cohen; w Wilcoxon-Test; ↑ höherer Score ist besser; ↓ niedrigerer Score ist besser

muss, die aber womöglich nicht jeder Demenzpatient allein bewerkstelligen kann.

Studien konnten zeigen, dass bei dementen Patienten innerhalb eines Zeitraums von drei bis vier Monaten ohne jegliche Förderung eine kognitive als auch eine motorische Verschlechterung zu erwarten ist [23]. Vreugdenhil et al. (2012) konnten nach einem Zeitraum von vier Monaten einen kognitiven Abbau von 4 Punkten im ADAS-Cog (Alzheimer's Disease Assessment Scale), der ähnliche Parameter wie der CERAD testet, nachweisen. Zusätzlich zeigten Sie ebenfalls, dass sich die motorischen Fähigkeiten in diesem Zeitraum ohne jegliche Förderung verschlechterten [23]. Im Unterschied dazu hat sich die Interventionsgruppe in unserer Studie in einen ähnlichen Zeitraum in keinem der getesteten Parameter verschlechtert. Hier konnte festgestellt werden, dass sich das musikbasierte gesundheitsfördernde Krafttraining besonders positiv auf die Motorik auswirkte. Es wurden signifikante Verbesserungen der Griffkraft und der Reaktionsgeschwindigkeit nachgewiesen. Besonders die Griffkraft als ein Indikator für die Gesamtkraft und das Wohlbefinden [20] konnte sich durch das musikbasierte Kraftausdauertraining verbessern. In dieser Studie konnte keine Veränderung im Chair-Rising-Test, der Aufschluss über das Sturzrisiko gibt, festgestellt werden. In der Literatur gibt es Studien, die aufzeigten, dass durch spezielle Kräftigungs- und Gleichgewichtsübungen das Sturzrisiko bei Demenzpatienten verringert werden kann [24]. Dass dies bei dieser Studie nicht nachgewiesen werden konnte, könnte daran liegen, dass die Übungen vornehmlich die Kräftigung fokussierten und weniger das Gleichgewicht. Das Sturzrisiko ist aber ein wichtiger Parameter für die Gesundheit und die Selbstständigkeit von Demenzpatienten. Demenzpatienten haben eine erhöhte An-

zahl an Sturzverletzungen wie beispielsweise Oberschenkelhalsfrakturen, die mit einer erhöhten Mortalität und Isolation einhergehen. Deshalb sollte in nachfolgenden Studien mit musikbasierten Bewegungsprogrammen Gleichgewichtsübungen integriert werden, um die positiven Effekte eines körperlichen Trainings zu bestätigen.

Bei den kognitiven Fähigkeiten konnte eine Stabilisierung festgestellt werden, welche gerade bei einer Demenz auch als positiv zu betrachten ist. Eine Kombination aus motorischen und kognitiven Aufgaben könnte die kognitiven Fähigkeiten positiv beeinflussen [25]. Die Lebensqualität, erfasst durch den NOSGER II, blieb während der Intervention unverändert. Das kann daran liegen, dass einerseits die Lebensqualität bei Menschen mit Demenz ein schwer zu erfassender Parameter ist, und andererseits ist der NOSGER II für die Erfassung der alltagsrelevanten Verhaltensweisen nur bedingt einsatzfähig. Es ist noch unklar, ob es am besten ist, die Lebensqualität in dieser Population nach dem Urteil eines Repräsentanten (Pfleger) zu erfassen oder nach der Person, deren Lebensqualität ermittelt werden soll [26]. Es ist bekannt, dass stellvertretende Bewertungen der Lebensqualität von Patienten durch den eigenen Grad der Belastung oder den Zustand des emotionalen Wohlbefindens des Bewerter beeinflusst werden [26]. Ein weiterer Faktor, der Einfluss auf die Ergebnisse hatte, ist die Musik. Musik kann besonders bei Menschen mit Demenz, die Emotionalität, die sozialen Kontakte und auch das Verhalten positiv beeinflussen [16] und führt im Allgemeinen zu einer positiven Grundstimmung, wodurch die Verbesserung der Stimmung erklärt werden kann. Ebenso wird durch die Musik die Geschwindigkeit zur Aufgabenbewältigung vorgegeben und kann methodisch somit zur Intensitätssteigerung genutzt

werden. Zu beachten ist dabei, dass Musik nur dann positiv wirkt, wenn diese von den Menschen mit Demenz als angenehm empfunden wird [16]. Da die Musik aber individuell wirkt, müsste jedem Teilnehmer die Möglichkeit gegeben werden, seine Lieblingsmusik zu hören [16]. Ebenfalls nicht zu unterschätzen ist die soziale Komponente, die durch ein Training in der Gruppe und auch durch die Musik hervorgerufen wird. Gruppenangebote bei Menschen mit Demenz sind eine wesentliche Maßnahme zur Vermeidung und Verringerung sozialer Isolation und können die kognitiven und motorischen Fähigkeiten positiv beeinflussen [4].

Zusammenfassend konnte das konzipierte musikbasierte Bewegungsprogramm bei Seniorinnen mit Demenz eingesetzt werden. Die Pilotstudie zeigte zusätzlich eine Stabilisierung der kognitiven Fähigkeiten und vereinzelte signifikante Verbesserungen der motorischen Fähigkeiten nach einem Zeitraum von drei Monaten.

Weiterhin sollten auch einige Limitationen, die diese Pilotstudie aufweist, beachtet werden: Um verifizierte Aussagen treffen zu können, müsste eine größere Stichprobe auch unter Einbeziehung männlicher Probanden herangezogen und eine Randomisierung erfolgen inklusive einer Kontrollgruppe. Die Einschätzung der Demenzschwere erfolgt in der Studie mittels des Mini-Mental-Status-Test. Da dieser ein Screening-Test mit einer geringen Sensitivität ist, sollte in folgenden Studien die Einschätzung des Demenzgrades mit anderen Testverfahren oder durch Hinzunahme eines Neurologen erhoben werden. Ebenfalls sollte auch eine Einteilung der Gruppen anhand des Demenzgrades oder der motorischen Leistungsfähigkeit durchgeführt werden, um eine Überforderung oder Unterforderung zu vermeiden, damit die Teilnehmer das für sie perfekt abgestimmte Training bekommen. Für die Bestimmung der motorischen Leistungsfähigkeit sollten im Vorfeld beispielsweise Assessments zur Bestimmung der Muskelkraft und der Mobilität durchgeführt werden. Um aussagekräftigere Ergebnisse zum Einfluss auf Alltagsfähigkeiten treffen zu können, müsste neben der statistischen Signifikanz auch die klinische Relevanz in folgenden Studien erhoben werden [27].

Der in dieser Studie durchgeführte Fragebogen zur Beurteilung alltagsrelevanter Verhaltensweisen (NOSGER II) kann Erkenntnisse über die klinische Relevanz geben, muss aber kritisch betrachtet und in folgenden Studien angepasst werden. Ebenfalls kritisch zu betrachten ist der Dementia Mood Picture Test, der eine geringe Sensitivität bei mittelschweren und schweren Demenzen aufweist [28]. Hierfür sollte in nachfolgenden Studien Alternativen gefunden werden. Zusätzlich müsste die Individualität der Musik gewährleistet werden, sodass jeder Teilnehmer die Lieblingsmusik hören kann. Zusätzlich zu beachten ist das Sportgerät, welches eingesetzt wurde. Der Body-Spider ist ein technisches Gerät, das einerseits kostenintensiv ist, andererseits viel Platz benötigt, der in den meisten Pflegeeinrichtungen nicht vorhanden ist. Deshalb sollte in nachfolgenden Studien Materialien verwendet werden, die in den Einrichtungen bereits vorhanden sind oder nicht viel Platz wegnehmen (Therabänder, Bälle). Des Weiteren sind die neuen WHO-Richtlinien zu beachten, die Empfehlungen für die Trainingsplanung bzw. Trainingssteuerung beinhalten [29]. Zusammenfassend ist festzustellen, dass musikbasierte Bewegungsprogramme eine vielversprechende Ergänzung zu den herkömmlichen medikamentösen Therapien bei Menschen mit Demenz sein können. Weitere Studien sind notwen-

dig, um Aussagen über Trainings-Wirkungsmechanismen treffen zu können.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

- Ein musikbasiertes gesundheitsförderndes Krafttraining konnte bei Menschen mit Demenz praktikabel umgesetzt werden.
- Für die Umsetzung eignen sich Kleingruppen (max. sechs Teilnehmer), um eine optimale Betreuung zu gewährleisten.
- Möglichkeit der Individualität der Musik muss gegeben sein.
- Musikbasierte Bewegungsprogramme können eine nicht-medikamentöse Ergänzung zu den besonders verbreiteten, aber begrenzten medikamentösen Therapien sein.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission (193/18, DRKS00 016651) und im Einklang mit der Deklaration von Helsinki durchgeführt. Von allen gesetzlichen Betreuern liegt eine Einverständniserklärung vor.

Interessenkonflikt

Der korrespondierende Autor bestätigt für sich und seine Co-Autoren, dass kein Interessenkonflikt vorliegt.

Korrespondenzadresse



Alexander Prinz M.Sc.
Zschokkestr. 32
39104 Magdeburg
Deutschland
alexander.prinz@ovgu.de

Literatur

- [1] DGPPN, Hrsg. S3-Leitlinie Demenzen. Berlin: Springer; 2017
- [2] Radke. Statistiken zum Thema Demenz weltweit; Stand: 15.12.2020
- [3] Robert Koch-Institut. Welche Auswirkungen hat der demografische Wandel auf Gesundheit und Gesundheitsversorgung? RKI-Bib1 (Robert Koch-Institut) 2015. doi:10.17886/RKIPUBL-2015-003-9
- [4] Schilder M, Philipp-Metzen HE. Menschen mit Demenz. Ein interdisziplinäres Praxisbuch: Pflege, Betreuung, Anleitung von Angehörigen. Pflegepraxis. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer; 2018
- [5] Jahn T, Werheid K. Demenzen. Bd. 15. Fortschritte der Neuropsychologie. Göttingen: Hogrefe; 2015

- [6] Brancatisano O, Baird A, Thompson WF. A 'Music, Mind and Movement' Program for People With Dementia: Initial Evidence of Improved Cognition. *Front Psychol* 2019; 10: 1435. doi:10.3389/fpsyg.2019.01435
- [7] King JB, Jones KG, Goldberg E et al. Increased functional connectivity after listening to favored music in adults with Alzheimer dementia. *J Prev Alz Dis* 2018; 1–7. doi:10.14283/jpad.2018.19
- [8] Jacobsen JH, Stelzer J, Fritz TH et al. Why musical memory can be preserved in advanced Alzheimer's disease. *Brain* 2015; 138: 2438–2450. doi:10.1093/brain/aww135
- [9] Bowes A, Dawson A, Jepson R et al. Physical activity for people with dementia: a scoping study. *BMC Geriatr* 2013; 13: 129. doi:10.1186/1471-2318-13-129
- [10] Roach KE, Tappen RM, Kirk-Sanchez N et al. A randomized controlled trial of an activity specific exercise program for individuals with Alzheimer disease in long-term care settings. *J Geriatr Phys Ther* 2011; 34: 50–56. doi:10.1519/JPT.0b013e31820aab9c
- [11] Schwenk M, Zieschang T, Oster P et al. Dual-task performances can be improved in patients with dementia: a randomized controlled trial. *Neurology* 2010; 74: 1961–1968. doi:10.1212/WNL.0b013e3181e39696
- [12] Marks R, Landaira M. Musical exercise: A novel strategy for advancing healthy aging. *Healthy Aging Res* 2015. doi:10.12715/har.2015.4.31
- [13] Goma YS, Wittwer JE, Grenfell RJ et al. Music Cued Exercises for People Living with Dementia: A Systematic Review. *International Journal of Physiotherapy* 2018; 5. doi:10.15621/ijphy/2018/v5i2/170732
- [14] Kressig RW. Nicht-medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten bei Demenz. *Internistische. Praxis* 2017; 116–122
- [15] Morris JC, Heyman A, Mohs RC et al. The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 1989; 39: 1159–1165. doi:10.1212/wnl.39.9.1159
- [16] Cloos Y. Sport im Takt [Dissertation] 2014
- [17] Tappen RM, Barry C. Assessment of affect in advanced Alzheimer's disease: the Dementia Mood Picture Test. *J Gerontol Nurs* 1995; 21: 44–46. doi:10.3928/0098-9134-19950301-09
- [18] Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med* 1985; 78: 77–81. doi:10.1016/0002-9343(85)90465-6
- [19] Fetz F, Kornel E. Sportmotorische Tests. Praktische Anleitung zu sportmotorischen Tests in Schule und Verein. 2. Aufl. Berlin: Bartels & Wernitz; 1978
- [20] Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB et al. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing* 2010; 39: 331–337. doi:10.1093/ageing/afq022
- [21] Spiegel R, Brunner C, Ermini-Fünfschilling D et al. A new behavioral assessment scale for geriatric out- and in-patients: the NOSGER (Nurses' Observation Scale for Geriatric Patients). *J Am Geriatr Soc* 1991; 39: 339–347. doi:10.1111/j.1532-5415.1991.tb02897.x
- [22] Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge 2013. doi:10.4324/9780203771587
- [23] Vreugdenhil A, Cannell J, Davies A et al. A community-based exercise programme to improve functional ability in people with Alzheimer's disease: a randomized controlled trial. *Scand J Caring Sci* 2012; 26: 12–19. doi:10.1111/j.1471-6712.2011.00895.x
- [24] Burton E, Cavalheri V, Adams R et al. Effectiveness of exercise programs to reduce falls in older people with dementia living in the community: a systematic review and meta-analysis. *Clin Interv Aging* 2015; 10: 421–434. doi:10.2147/CIA.S71691
- [25] Northey JM, Cherbuin N, Pampa KL et al. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018; 52: 154–160. doi:10.1136/bjsports-2016-096587
- [26] Conde-Sala JL, Garre-Olmo J, Turró-Garriga O et al. Factors related to perceived quality of life in patients with Alzheimer's disease: the patient's perception compared with that of caregivers. *Int J Geriatr Psychiatry* 2009; 24: 585–594. doi:10.1002/gps.2161
- [27] Wink K. Was ist klinische Relevanz? *MMW Fortschr Med* 2018; 160: 1–5. doi:10.1007/s15006-018-1049-0
- [28] Oppikofer S. *Pflegeinterventionen bei Agitation und schwerer Demenz*. Zentrum für Gerontologie 2008. doi:10.5167/uzh-12718
- [29] WHO Risk reduction of cognitive decline and dementia. WHO guidelines. Geneva: World Health Organization; 2019

Publikation 2

Effects of Music-Based Physical Training on Selected Motor and Cognitive Abilities in seniors with Dementia-Results of an Intervention Pilot Study

Alexander Prinz, Corinna Langhans, Kathrin Rehfeld, Marcel Partie, Anita Hökelmann & Kerstin Witte

Das Manuskript wurde veröffentlicht bei ClinMed in Journal of Geriatric Medicine and Gerontology am 11. Oktober 2021

Zugriff:

<http://clinmedjournals.org/articles/jgmg/journal-of-geriatric-medicine-and-gerontology-jgmg-7-124.php?jid=jgmg>

DOI: 10.23937/2469-5858/1510124

Impact Faktor: N/A



PILOT-STUDY

Effects of Music-Based Physical Training on Selected Motor and Cognitive Abilities in seniors with Dementia-Results of an Intervention Pilot Study

Alexander Prinz*, Corinna Langhans, Kathrin Rehfeld, Marcel Partie, Anita Hökelmann and Kerstin Witte



Department of Sport Science, Otto-von-Guericke University Magdeburg, Magdeburg, Saxony-Anhalt, Germany

*Corresponding author: Alexander Prinz, Department of Sport Science, Otto-von-Guericke University Magdeburg Zschokkestraße 32, Magdeburg, Saxony-Anhalt, 39104, Germany, Tel: 0391-67-54862

Abstract

Background: The relevance of the treatment of dementia will increase significantly in the coming years. Although studies show that exercise and music produces positive effects on motor function and cognition in people with dementia, the preferred treatment for dementia is medication. Therefore, research into non-pharmacological treatment is important. There are first indications that the combination of music and physical exercise positively influence cognitive and motor skills. Our aim was to examine the effects of music-based physical training with innovative devices in seniors with dementia and the acceptance of this exercise programmes.

Methods: 11 Participants (81.82 ± 4.51 years, 11 women) with dementia performed a dance intervention twice weekly for 60 minutes over 12 weeks and a music-based strength endurance intervention after an eight-week wash-out period. Participants executed a strength-endurance training (SET) using the Body-Spider® and a dance training (DT) by a Sports and Dance Walker. Information processing speed and memory performances (CERAD-NP), motor reaction (Drop bar test), grip strength (hand dynamometer), mobility (Chair-Rising Test) and Quality of life (NOSGERII) were tested. Music has been used to control for movement frequency and intensity.

Results: After the respective 3-month interventions, some significant improvements in the selected cognitive and motor functions were observed. After the dance intervention, verbal fluency ($p = 0.014$), recognition recalls (discriminability) ($p = 0.04$), and processing speed ($p = 0.02$) enhanced significantly. After the music-based strength intervention, hand strength on the right ($p = 0.043$) and motor responsiveness ($p = 0.03$) improved significantly. Quality of life decreased slightly but was not significant.

Conclusion: Both dance-based (DT) and music-based strength-endurance training (SET) can stabilize and positively influence selected cognitive and motor skills in dementia patients. Mainly the stabilization of skills can be considered positive in dementia patients over such a period. Furthermore, the applicability of two music-based exercise programs could be demonstrated. In addition, the two exercise programs were shown to have different modes of action. A dance program influenced selected cognitive abilities, whereas a music-based strength endurance program stimulated selected motor abilities. The modes of action should be further investigated in subsequent studies.

Trial registration Number: DRKS00016651, 05.03.2019, retrospectively registered.

Keywords

Dementia, Cognition, Motor skills, Music-based training

Introduction

The increasing life expectancy of society means that more and more people are suffering from dementia and the number of people with dementia will tripled by 2050 [1]. The degradation process in dementia manifests itself particularly strongly in the loss of cognitive functions. This also results in deficits in functional daily living and basic motor skills [2], which causes loss of independence [3]. Therefore, people with dementia belong to the group of patients who need nursing and care. This, in turn, requires high statements from the health care system for care and support [4]. Dementia is a clinical syndrome with a number of different causes

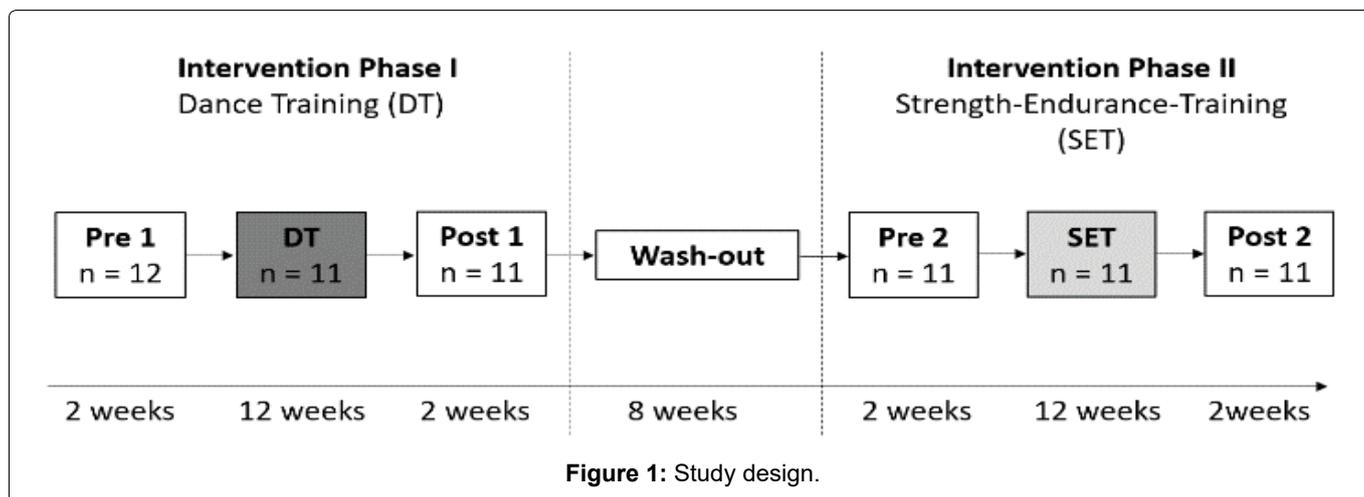
characterized by deterioration in not only cognitive, but also behavioral, social, and emotional attributes [5]. In progressed stages of dementia patients exhibit comprised motor deficits, like gait disorders and a higher risk of falls [6], which preclude them to participate in therapeutic offers and activities of daily life and causes tremendous consequences in the quality of life. Currently there is no pharmacological treatment with effectively proven benefit. The preferred treatment for dementia is medication. However, drug therapies for dementia are limited and are always associated with side effects [7]. Therefore, non-drug interventions are of high importance [7]. There are already some studies that show that various non-drug forms of intervention have a positive impact on people with dementia [8]. Promising therapeutic approaches in demented people seem to be music and physical activity. In music therapy, seven capacities of music have been proposed to be valuable: music is persuasive, engaging, emotional, personal, physical, social and affords synchronization [9]. It can address many symptoms of dementia, such as memory decline, decreased language fluency and altered sense of self [10]. Mostly musical functions, such as the emotional meaning of music, the detection of familiar songs and emotional responses to music such as joy are preserved in demented people, also in severe stages [11,12]. Non-musical functions such as autobiographical memory can be stimulated by music [12]. Gómez Gallego and Gómez Garcia showed significant improvements in memory, orientation, depression and anxiety in patients with mild and moderate dementia compared to inactive counterparts, when listening to music [13]. A meaningful function of music is highlighted by Brancatisano, et al. [10]. Music engages individuals in new learning in respect to exercise and cognitive training, because it evokes emotional and motor responses [14,15]. Blankevoort, et al. suggested that multicomponent interventions can improve physical functioning and basic activities of daily life in elderly demented subjects regardless of the stage of the disease [16]. Mathews, Clair and Kosloski (2001) observed an increased level of participation, when exercises were accompanied by rhythmic music

in demented people [17]. The Mihama-Kiho Project Part II of Satoh, et al. combined physical training and music therapy [18]. They indicated that physical exercises in combination with music, resulted in greater positive effects on cognitive function and activities of daily life (ADL) in patients with mild to moderate dementia in comparison to cognitive stimulation without music [18]. In most physical exercise programs music is used as accompanying instrument during the training process. But studies have shown a greater effect in motor and emotional responses when motor performance has been synchronized to the music [19,20]. Dancing for instance, synchronizes the bodily movement according to music, fosters emotions and set demands on different motor skills and abilities and cognitive function [21,22]. Hence, it seems to be a promising intervention for demented patients. However, as the study situation is not uniform with regard to individual procedures and the results of studies do not have sufficient evidence, there is a need for further research in this regard [7]. Due to insufficient evidence and limited research in the area of combined physical training and music intervention, this study aims to investigate the effects of dance training and music-based strength-endurance training on cognitive and motor skills and quality of life in people with dementia. It also aimed to compare whether music-based strength endurance training or dance training can more effectively influence the selected motor and cognitive skills. To ensure a safety execution of dance-combinations, we used a self- designed constructed walker, called Sport and Dance Walker. Furthermore, to control for the movement quality of strength-endurance exercises we used a fitness-device called Body-Spider® (Co. Koopera), where participants exercise together in standing or seated position. As secondary outcome, we were interested if our specialized musical-guided physical training programs had an impact on training load parameters, compliance and overall acceptance by demented people.

Materials and Methods

Study design and sample description

An Intervention study in a pre- post-test design



has been chosen, which was split into two phases: Intervention phase I = Dance Training (DT) and Intervention phase II = Strength-Endurance Training (SET) (Figure 1). Eleven dementia patients (81.82 ± 4.51 years) participated in the intervention study. The demented patients, selected by the cooperating care station (VITANAS in Magdeburg, Germany) attend both intervention phases, each lasting twice a week, 60 minutes for 12 weeks. Before each intervention started, pre-test data was collected. The post-test assessments were conducted before the wash-out period (eight weeks inactivity) and after intervention phase II. The wash-out phase served to ensure that any training effect from the first intervention did not influence the impact of the second intervention. All participants have been hospitalized for more than one year and have had different forms of the disease. The Mini-Mental-State Examination was used to determine the severity of dementia. The results showed that one subject had mild dementia and nine had moderate dementia and one subject had severe dementia. Participants had to be physically and cognitively able to perform an exercise program and follow the instructions of the exercise instructor.

In addition, they had to be able to move around independently or with a walker and had to have no severe cardiovascular diseases or cardiac arrhythmias. Anthropometric data were collected utilizing a questionnaire. A detailed sample characterization can be found in electronic Supplement 1 (Sample characterteric).

This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of University Magdeburg (No. 193/18). Written informed consent was also obtained from each participant or legal representative for participation in the study (Figure 1).

Description of intervention

Twelve participants have been assigned into two groups of six persons to ensure the best support in both programs. A fixed instructor was appointed as expert for the DT and SET and got supported by research assistants. Both training programs were carried out in their familiar surrounding (VITANAS). The music was chosen according to the preferences of the seniors. Special characteristics of music like the articulation, melody and dynamic have been considered in the choice of music. Time components of the music like beat per minute (bpm) were considered to control the movement intensity and frequency. Both programs were structured into three parts: A ten-minute warm-up, a 40-minute main part (dance routines/strength-endurance exercises), a five-minute cool down. At the beginning and end of each unit participants were provided with the same music songs to create a ritual and a recognition factor for the participants.

Intervention phase-I dance training (DT): The DT was divided into three units, each lasting four weeks. The intensity of movement execution has been increased by increasing the bpm from unit one (100 bpm) to unit two (110 bpm) to unit three (120 bpm). Additionally, the taught dance routines in each of the three units have been increased, by increasing the number of steps. To ensure a safe execution of dance steps, all participants received a device-Dance and Sport Walker, which was individually adjusted to the user (Figure 2a). The Dance and Sport Walker was constructed for the special needs of person who have motor impairments [23]. For a better stability, but also barrier-free movement in all directions the user is located inside the Walker. With this walker, participants were able to execute common dance patterns in space (forwards, backwards, sideways, turns, chassée) in a regular dynamic way to



Figure 2: Intervention Devices ((a) Sports and Dance Walker/ (b) Body-Spider).

music. After a ten-minute warm-up, both standing and sitting, the main part began with the Dance and Sport Walker, teaching dance steps (e.g. turns, chassée). The main part lasted about 40 minutes. After this, a cool-down phase with stretching and relaxation exercises was carried out.

Intervention phase II-strength-endurance training (SET): The SET was executed on a multifunctional fitness station called Body Spider® (Co. Koopera). It focused on strengthening the upper and lower extremities in a fixed sequence and rhythm with the existing rope pulls for arms and legs, as shown on [Figure 2b](#). As part of the intervention, muscle groups should be trained that are necessary for maintaining and securing everyday movements (e.g. leg muscles, back muscles). There are drawstrings in two different thicknesses, light and heavy ones. The participants were placed on fixed places according to their abilities. Training sessions took place while sitting or in standing positions with two intensity levels over the time of three months. Music has been applied to control and adjust training intensity and frequency. During the first unit (four weeks) music consisting of 110 bpm to 120 bpm has been chosen and participants executed a whole-body training. The number of bpm has been increased from 120 bpm to 165 bpm to increase the movement frequency during the second unit (week five to twelve). To increase the intensity, music was selected with 64 bpm to 100 bpm to foster slower, but more intense movements. The second unit was only focusing on the upper body strengthening (Arms and upper torso) or consisted only of lower body training (Legs and lower torso). Each session was basically designed similarly to dance training. In the beginning, there was an approximately ten-minute warm-up in a seated position for mental and physiological activation. The program then began on the body spider, which constituted the main part. Each of the movement units comprised six exercises, with each exercise performed for three times 45 seconds. The break was one minute between sets and three minutes between each exercise. At the end of each unit, there was a ten-minute cool-down for stretching and relaxation ([Figure 2](#)).

Instruments and procedure

Cognitive and motor tests as well as a questionnaire for quality of life have been selected to determine the level of performance before and after the interventions and will be explained briefly in the next subsections. Within the interventions, a narrative log was created to record the feasibility of the exercises. A detailed description of the test procedures can be found in electronic [Supplement 2](#) (Test Procedure).

Cognitive test-consortium to establish a registry for alzheimer's disease (cerad np plus): The CERAD NP Plus is a test battery by Morris, Mohs, Rogers, Fillenbaum and Heyman (1988) containing eleven tests to cover

central cognitive areas like orientation, memory, attention, numeracy and language skills [24]. Due to reasons of organization, eight tests have been selected for this investigation to assess executive function (verbal fluency task), general cognitive functioning (mini mental-status), verbal memory (immediate and delayed word list learning task), visuo-constructive abilities (immediate and delayed constructional praxis task) and visuomotor processing speed (Trail-Making-Test A).

Motor tests: Three motor tests have been implemented into this study to assess motor reaction time, grip strength and mobility. To determine the reaction time, the drop bar test by Fetz and Kornel (1978) has been used [25]. Participants have to grasp a falling bar with the dominant hand. The second measurement is called hand dynamometer tests by Richards and Palmiter-Thomas (1996) and records grip strength in Newton in both hands [26]. The test enables a statement to be made about the current muscle strength [27]. The Chair Rising Test by McCarty (1985) evaluates strength and coordination of the leg muscles [28].

Questionnaire for quality of life (QoL): The quality of life status was screened using NOSGER II by Brunner and Spiegel (1990) [29]. This questionnaire consists of six dimensions: Memory, instrumental Activities of Daily Life, personal hygienics, mood, social and disruptive behavior and is completed by the nursing staff. High values are to be interpreted as clear disturbances in the behavioral areas concerned.

Statistical data analysis

Statistical data analysis was performed in SPSS, version 25 (IBM). All quantitative variables were reported as mean \pm SD (standard deviation). At the beginning of the statistical analysis, a one-way MANOVA was performed. If this revealed a significant difference, individual ANOVAs were performed with post-hoc analyses. It was also performed in the case of a violation of the normal distribution since the analysis of variance is robust to the violation of the normal distribution [30]. In case of a significant difference, post hoc analyses were performed with a Dunn-Bonfeneroni correction. The classification, according to Cohen [31], was used to assess the effect size.

Results

All results (mean value, standard deviation and p-value) for cognitive and motor performances as well as quality of life are displayed in [Table 1](#). Again, the same subjects exercised a DT (Intervention Phase I) and after an eight week of rest (wash-out phase) a SET (Intervention Phase II). Since the focus was on the individual forms of intervention, the significant values of the pre-post comparison of each intervention were indicated in [Table 1](#). In the baseline (pre-test 1-pre-test 2), the values do not differ significantly. Thus, it can be

Table 1: Mean value and Standard Deviation of cognitive and motor performances in pre- and posttests for Dance Training (DT) and for Strength-endurance Training (SET) and quality of life (QoL).

	Dance Training (n = 11)		Strength-Endurance-Training (n = 11)		p-value (ES)	Post- hoc	
	Pre-Test <i>M ± SD</i>	Post-Test <i>M ± SD</i>	Pre-Test <i>M ± SD</i>	Post-Test <i>M ± SD</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)			
Cognition Test (CERAD)	Verbal fluency (Category animals) [Max. Number in 60 sec.]	5 ± 3.6	6.36 ± 3.8	5.82 ± 4.7	6.55 ± 5.5	0.03 (0.5)	(1)-(2) 0.014
	MMSE [Total Points of max. 30]	15.91 ± 4.5	15.36 ± 4.8	14.73 ± 5.1	15.27 ± 5.6	0.87	
	Word list sum of immediate recall [Total Score of max. 30]	5.7 ± 4.7	5.6 ± 3.7	5.5 ± 4.3	5.2 ± 4.9	0.45	
	Word list saving [%]	0.1 ± 0.3	0.1 ± 0.3	0.5 ± 1.21	0.8 ± 1.47	0.70	
	Discriminabilität [&]	0.27 ± 0.33	0.57 ± 0.21	0.59 ± 0.08	0.61 ± 0.16	0.021 (0.2)	(1)-(2) 0.04
	Constructional praxis copy [Total Score of max. 11]	6.6 ± 2.3	6.4 ± 2.4	6.5 ± 2.3	6.2 ± 3.5	0.90	
	Constructional praxis saving [%]	0.2 ± 0.6	0.4 ± 0.8	0 ± 0	0.4 ± 0.8	0.94	
	Trail-Making Test A [Seconds]	215.2 ± 69.3	182.9 ± 81.1	201.5 ± 79.2	224.6 ± 93.6	0.023 (0.4)	(1)-(2) 0.02
Motor Tests	Chair-Rising-Test [Points from min. 0 to max. 4]	1.3 ± 1.2	1.5 ± 0.9	1.3 ± 0.8	1.1 ± 0.7	0.96	
	Drop bar-Test [cm]	36.7 ± 14.4	20.8 ± 10.9	34.2 ± 12.7	18.4 ± 6.9	0.025 (0.3)	(3)-(4) 0.033
	Hand Dynamometer right [N]	157.4 ± 54.8	185.1 ± 43.9	169.4 ± 40.3	186.9 ± 48.1	0.041 (0.4)	(3)-(4) 0.03
	Hand Dynamometer left [N]	146.73 ± 53.6	170.1 ± 42.9	146.5 ± 42.3	161 ± 37.4	0.058	
QoL	NOSGER TOTAL [Total Score; max.150 Points]	70.2 ± 13.2	77.8 ± 19.9	77.5 ± 14.83	82.5 ± 22.2	0.229	
Notes: M-Mean; SD-Standard Deviation; N-Newton; (1) (2) (3) (4) Measurement time; ES-Effect size							

assumed that the wash-out phase was long enough and that the effects of the first intervention had no influence on the second intervention.

Results of cognitive performances

For verbal fluency task, significant alterations have been found after the Dance Training ($p = 0.014$). No significant change in verbal fluency was observed after the strength endurance training. The performance of the MMSE did not change significantly after both the dance program and the strength endurance program ($p = 0.87$) but remained stable. Verbal memory has been tested using a word list, consisting of 10 words, which were presented three times. Regarding the sum of immediate

recall of three-word lists, no significant results were found after both the dance program and the strength endurance interval. After a brief filled interval (5 to 8 minutes), subjects had to recall the words. Here, too, no significant results could be found after the respective interventions. The recognition recalls were composed of the yes-no identification of the 10-word list items interspersed with ten distractor items (discriminability). The results showed that subjects improved significantly with a medium effect after the dance program ($p = 0.04$). No significant effects could be shown after the strength endurance program.

The constructional praxis task tested the visuo-constructive abilities. First, subjects had to copy four

geometrical figures. In mean they achieved six points out of 11 points to each time-point of measure. There were no significant differences in the program. Similar results were found after recall performance. The TMT-A data revealed significant differences by dance program. Here, a significant improvement ($p = 0.02$) with a medium effect was found. After the strength endurance program, no significant results could be determined.

Results of motor performances

The Chair-Rising Test assesses muscle strength of the lower extremities. The time was measured for a five-time chair rise. In general, the level of performance was low within all timepoints of measurement. No significant differences could be determined after the interventions.

Performance of the drop bar test for simple motor response showed a significant difference after the strength endurance intervention ($p = 0.033$). The significant effect occurs with a medium effect. A descriptive improvement was also found after the dance intervention, but it was not significant.

Grip strength was determined for both hands using a hand dynamometer. Here, after the strength endurance intervention, a significant improvement with a medium effect in the hand dynamometer test on the right could be shown ($p = 0.03$). The hand dynamometer test on the left after the strength endurance intervention and the hand dynamometer tests on the left and right after the dance intervention showed improvements, but these were not significant.

Results of quality of life

The quality of life was examined using the NOSGER II. High values indicate a low quality of life. The maximum score is 150 points, expressing a very poor quality of life. The score of the subjects has been rated on medium range of the scale. No significant differences were found after the interventions.

Observational results

Although no quantitative measure has been included to evaluate the trainings load, based on the narrative log, it was observable that the number of recreational breaks reduced within the training sessions. In the first month of dance training subjects needed to make a break every seven minutes. In the last month of training, the 60-minute intervention could be completed without any breaks. The situation was similar for the strength endurance intervention. Here, the subjects had to take more breaks during the exercises initially than at the end of the intervention. Furthermore, it was observed in the strength endurance program that the execution of the movements deteriorated with music with singing, since the test subjects concentrated more on the music than on the movement. Besides, the observation protocol showed that the exercises were easy to perform and

the test subjects always looked forward to the sport and had fun during the sessions. This is also shown by the frequency of the test subjects attendance. On average, the test subjects were present for 94 percent of the exercise sessions.

Discussion and Conclusions

Receptivity to music can be maintained even in very late stages of dementia and can evoke essential functions to slow down the progression of the severe disease. The combination of music and physical activity positively affects cognitive and motor functions in patients with dementia. Therefore, the pilot study aimed to investigate whether music-based training focusing on strength-Endurance and dance affects motor and cognitive abilities in seniors affected by dementia. Music was used to synchronize body movements to music, control movement frequency, and intensity, motivate, persuade, and engage participants in physical activity. Results showed that cognitive performance (visual-constructive skills, memory) remained stable after each intervention, except verbal fluency, recall, and scores on the Trail-Making Test. Significant improvement was observed in them after the dance program. This is consistent with the findings of Brancatisano, Baired & Thompson (2019), who tested a “music, mind, and movement” intervention in ten subjects with mild to moderate dementia [10]. They showed significant improvements in verbal fluency in their intervention group. Van de Winckel, et al. (2004) found significant improvements in performance on the MMSE and on a fluency task in a group of 15 demented subjects who received music-assisted movement training [32]. The intervention group exercised 30 minutes daily for three months. No significant improvement in cognition was seen after the strength endurance intervention. The vital component for the improvement, especially after the dance intervention in this study, was the combination of music and exercise, but the underlying mechanism concerning our results remains unclear. It can be hypothesized that music increases arousal and, in combination with exercise, improves processing speed and verbal fluency, especially during dancing.

An increase in arousal could also be the explanation for the improved motor response in the drop bar test. A significant improvement was found after the SET with a mean effect size ($f = 0.3$). Participants also showed a faster response after DT, but this result was not significant. This could be due to the fact that dancing in the sport and dance walker does not involve arm movements. The arms are fixed firmly on the armrest. In the SET, the whole body was involved by pulling the rubber cords and performing various movements for the upper body. Another motor performance, grip strength, increased after both forms of intervention, suggesting that physical activity generally leads to better muscle strength. However, significant improvements were only

found in the hand dynamometer test on the right after the strength endurance interval. That grip strength improves after physical activity is consistent with other studies, such as Chen, et al. (2016), who measured handgrip strength in older adults with cognitive impairment (MMSE 11.41 + 4.32 points) after elastic band training (three times per week, 40 minutes for six months) [33]. They found significant improvements, but the effect size was small ($d = 0.13$). The effect size of our study showed a medium effect ($f = 0.4$). The fact that only the right-hand strength improved significantly after the strength endurance program may be due to the small number of subjects. Overall, the subjects improved by about 25 N after the interventions here; we can speak of clinical relevance, which, however, was not significant. Further studies would have to be conducted on this.

Blankevoort, et al. (2010) demonstrated that lower limb strength improved equally with a multicomponent intervention and progressive resistance training [16]. They concluded that the best results were obtained in interventions with the largest training volume. In our study, overall lower limb strength (chair-rising test) remained stable after both forms of intervention, which could be due to low training volume. Long, et al. (2019) noted that the quality of evidence for strength was low [34]. There was no conclusive evidence regarding the effect on strength in people with moderate to severe dementia.

According to the results, quality of life did not change within the study period, which is consistent with a systematic review by Ojagbemi & Ojagbemi (2017), which concluded that the positive effects of exercise on quality of life are minor. Most results suggest small to non-significant improvements [35]. Quality of life (QoL) in patients with dementia is a complex phenomenon to measure. It is still unclear whether it is best to measure QoL in this population according to the judgment of a representative (caregiver) or according to the person whose QoL is determined [36]. It is known that proxy ratings of patients' QoL are influenced by the rater's level of distress or state of emotional well-being [37].

Although we found only sporadic effects following our music-based intervention, we would like to highlight that participants could reduce the number of recovery breaks within training periods, which could be due to the motivational, engaging, and persuasive nature of the music. However, this study suffered from some limitations. It should be noted that the actual effects of music were not considered separately. Focusing once again on the study by Gómez Gallego and Gómez García (2017), music is perceived very individually and can have adverse effects on the individual with dementia if it is interpreted in a disruptive manner [13]. Cevalco & Grant (2003) compared responses to vocal versus instrumental music during exercise [38]. They showed

that participation in exercises to instrumental music was significantly greater than exercises to vocal music. Thus, the type of music certainly seems to have an advantage over exercise tasks' outcome [39-41]. Other limitations of this pilot study are the small sample size and a lack of a control group. A more specific classification of dementia types in a randomized controlled trial could provide more accurate information. To ensure external validity, it is recommended that a larger participant group with appropriate gender distribution, disease severity, and performance homogeneity be conducted in the future. Additionally, training intensity should be adjusted [16]. Likewise, clinical relevance should be considered in upcoming studies in addition to statistical significances [42]. Since clinically, these give more information about the influence of a training program. These adjustments need to be considered in further studies.

Music-based exercise programs could represent a future non-pharmaceutical treatment or accompany drug therapy for dementia patients. It was shown that training in small groups with at least one permanently employed, the trained trainer makes sense. The use of innovative exercise equipment such as the Body-Spider® and the self-developed and patented Sports and Dance Walker has proven effective against the progression of dementia. Seniors with dementia have embraced both pieces of equipment. A 3-month music-based strength-endurance training and dance training program has shown that motor and cognitive skills tested did not deteriorate compared to studies without training [43]. Additionally, dance training and music-based strength endurance training have been shown to have different effects on dementia patients. Thus, dance training could influence the selected cognitive abilities, whereas music-based strength endurance training positively influenced motor abilities. It can be concluded that a combination of both forms of intervention may work more efficiently. This should be investigated in subsequent studies. In addition, an adaptation of the intensity and intervals of the training would be conceivable, taking into account current international guidelines [44].

Acknowledgements

The authors would like to thank the participating partner VITANAS.

Declarations

Funding

No funding was received for conducting this study.

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Ethics approval

This study was performed in line with the principles

of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of University Magdeburg (No. 193/18).

Consent to participate

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Consent to publication

All authors agree with the publication process.

Availability of data and material

Yes, the datasets generated during and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Code availability

Yes.

Authors contributions

A.P, K.R., K.W., and A.H. conceived and planned the study and experiments. A.P, C.L took the lead for intervention and M.P. was included in pre/post- testing, A.P., C.L., K.R. derived the models and analyzed the data. C.L., A.P, K.R., K.W., A.H., M.P. contributed to the interpretation of the results. A.P., C.L., K.R. took the lead in writing the manuscript.

References

- Radtke R (2020) Statistics on dementia worldwide, statistika.
- Stechl E, Lämmler G, Steinhagen-Thiessen E, Flick U (2007) Subjektive Wahrnehmung und Bewältigung der Demenz im Frühstadium - SUWADEM: Eine qualitative Interviewstudie mit Betroffenen und Angehörigen. *Z Gerontol Geriatr* 40: 71-80.
- Schmidt S, Döbele M (2016) Demenzbegleiter. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.
- Bickel H (2005) 1.1 Epidemiologie und Gesundheitsökonomie. In: Wallesch CW, Förstl H, Demenzen, Stuttgart, Georg Thieme Verlag.
- Cummings JL, Benson DF (1992) Dementia: A clinical approach.
- Knopman DS, DeKosky ST, Cummings JL, Chui H, Corey-Bloom J, et al. (2001) Practice parameter: diagnosis of dementia (an evidence-based review). Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 56: 1143-1153.
- Schilder M, Philipp-Metzen HE (2018) Menschen mit Demenz: Ein interdisziplinäres Praxisbuch: Pflege, Betreuung, Anleitung von Angehörigen, 1. Auflage. Pflegepraxis. Stuttgart, Verlag W. Kohlhammer.
- DGPPN (2017) S3-Leitlinie Demenzen. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg.
- Thompson WF, Schlaug G (2015) The Healing Power of Music. *Sci Am Mind* 26: 32-41.
- Brancatisano O, Baird A, Thompson WF (2019) A 'Music, Mind and Movement' Program for People With Dementia: Initial Evidence of Improved Cognition. *Front Psychol* 10: 1435.
- Drapeau J, Gosselin N, Gagnon L, Peretz I, Lorrain D (2009) Emotional recognition from face, voice, and music in dementia of the Alzheimer type. *Ann N Y Acad Sci* 1169: 342-345.
- Baird A, Thompson WF (2018) The Impact of Music on the Self in Dementia. *J Alzheimers Dis* 61: 827-841.
- Gómez Gallego M, Gómez García J (2017) Musicoterapia en la enfermedad de Alzheimer: efectos cognitivos, psicológicos y conductuales. *Neurologia* 32: 300-308.
- Schaefer S (2014) The ecological approach to cognitive-motor dual-tasking: Findings on the effects of expertise and age. *Front Psychol* 5: 1167.
- Schneider S, Schönle PW, Altenmüller E, Münte TF (2007) Using musical instruments to improve motor skill recovery following a stroke. *J Neurol* 254: 1339-1346.
- Blankevoort CG, van Heuvelen MJG, Boersma F, Luning H, Jong J de, et al. (2010) Review of effects of physical activity on strength, balance, mobility and ADL performance in elderly subjects with dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord* 30: 392-402.
- Mathews RM, Clair AA, Kosloski K (2001) Keeping the beat: Use of rhythmic music during exercise activities for the elderly with dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 16: 377-380.
- Satoh M, Ogawa JI, Tokita T, Nakaguchi N, Nakao K, et al. (2017) Physical Exercise with Music Maintains Activities of Daily Living in Patients with Dementia: Mihama-Kiho Project Part 21. *J Alzheimers Dis* 57: 85-96.
- van der Steen JT, van Soest-Poortvliet MC, van der Wouden JC, Bruinsma MS, Scholten RJ, et al. (2017) Music-based therapeutic interventions for people with dementia. *Cochrane Database Syst Rev* 5: CD003477.
- Potter R, Ellard D, Rees K, Thorogood M (2011) A systematic review of the effects of physical activity on physical functioning, quality of life and depression in older people with dementia. *Int J Geriatr Psychiatry* 26: 1000-1011.
- Rehfeld K, Lüders A, Hökelmann A, Lessmann V, Kaufmann J, et al. (2018) Dance training is superior to repetitive physical exercise in inducing brain plasticity in the elderly. *PLoS One* 13: e0196636.
- Rehfeld K, Müller P, Aye N, Schmicker M, Dordevic M, et al. (2017) Dancing or Fitness Sport? The Effects of Two Training Programs on Hippocampal Plasticity and Balance Abilities in Healthy Seniors. *Front Hum Neurosci* 11: 305.
- Hökelmann A, Weichert S, Partie P (2016) DE 10 2016 113 401 B3. Deutsches Patent- und Markenamt.
- Morris JC, Heyman A, Mohs RC, Hughes JP, van Belle G, et al. (1989) The Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology* 39: 1159-1165.
- Fetz F, Kornel E (1978) Sportmotorische Tests: Praktische Anleitung zu sportmotorischen Tests in Schule und Verein. (2 edn) überarb. und erw. Aufl. Berlin, Bartels & Wernitz.
- Richards L, Palmiter-Thomas P (1996) Grip Strength Measurement: A Critical Review of Tools, Methods, and Clinical Utility. *Crit Rev Phys Rehabil Med* 8: 87-109.
- Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RGJ, Craen AJM de (2010) Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing* 39: 331-337.

28. Csuka M, McCarty DJ (1985) Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *The American Journal of Medicine* 78: 77-81.
29. Spiegel R, Brunner C, Ermini-Fünfschilling D, Monsch A, Notter M, Puxty J, et al. (1991) A new behavioral assessment scale for geriatric out- and in-patients: The NOSGER (Nurses' Observation Scale for Geriatric Patients). *J Am Geriatr Soc* 39: 339-347.
30. Blanca MJ, Alarcón R, Arnau J, Bono R, Bendayan R (2017) Non-normal data: Is ANOVA still a valid option? *Psicothema* 29: 552-557.
31. Field A (2013) *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: And sex and drugs and rock 'n' roll*, 4th edition. Mobile Study. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC, Sage.
32. van de Winckel A, Feys H, Weerdt W de, Dom R (2004) Cognitive and behavioural effects of music-based exercises in patients with dementia. *Clin Rehabil* 18: 253-260.
33. Chen MC, Chen KM, Chang CL, Chang YH, Cheng YY, et al. (2016) Elastic Band Exercises Improved Activities of Daily Living and Functional Fitness of Wheelchair-bound Older Adults with Cognitive Impairment: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Am J Phys Med Rehabil* 95: 789-799.
34. Long A, Robinson K, Goldberg S, Gordon AL (2019) Effectiveness of exercise interventions for adults over 65 with moderate-to-severe dementia in community settings: a systematic review. *Eur Geriatr Med* 10: 843-852.
35. Ojagbemi A, Akin-Ojagbemi N (2019) Exercise and Quality of Life in Dementia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Appl Gerontol* 38: 27-48.
36. Sands LP, Ferreira P, Stewart AL, Brod M, Yaffe K (2004) What explains differences between dementia patients' and their caregivers' ratings of patients' quality of life? *Am J Geriatr Psychiatry* 12: 272-280.
37. Conde-Sala JL, Garre-Olmo J, Turró-Garriga O, López-Pousa S, Vilalta-Franch J (2009) Factors related to perceived quality of life in patients with Alzheimer's disease: The patient's perception compared with that of caregivers. *Int J Geriatr Psychiatry* 24: 585-594.
38. Cevasco AM, Grant RE (2003) Comparison of different methods for eliciting exercise-to-music for clients with Alzheimer's disease. *J Music Ther* 40: 41-56.
39. Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ (2004) The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: A meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 85: 1694-1704.
40. Gembris H (2009) *Musik ist Bewegung und vermittelt Orientierung-Perspektiven für das Alter*, Heidelberg University Library.
41. Cloos Y (2014) *Sport im Takt: Funktionale Musik im Sport bei älteren Menschen*, Wissenschaftsverlag.
42. Wink K (2018) Was ist klinische Relevanz? *MMW Fortschr Med* 160: 1-5.
43. Strandberg TE, Levälähti E, Ngandu T, Solomon A, Kivipelto M, et al. (2017) Health-related quality of life in a multidomain intervention trial to prevent cognitive decline (FINGER). *Eur Geriatr Med* 8: 164-167.
44. World Health Organization (2019) Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines. Geneva.

Publikation 3

Influence of a multidimensional music-based exercise program on selected cognitive and motor skills in dementia patients— a pilot study

Alexander Prinz, Anneke Schumacher & Kerstin Witte

Das akzeptierte Manuskript wurde veröffentlicht bei Springer in German Journal of Exercise and Sport Research am 15. Oktober 2021

Zugriff:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12662-021-00765-z>

DOI: 10.1007/s12662-021-00765-z

Impact Faktor: 1.3

Ger J Exerc Sport Res
<https://doi.org/10.1007/s12662-021-00765-z>
 Received: 5 August 2021
 Accepted: 20 September 2021

© The Author(s) 2021



A. Prinz · A. Schumacher · K. Witte

Department of Sport Science, Otto-von-Guericke University Magdeburg, Magdeburg, Germany

Influence of a multidimensional music-based exercise program on selected cognitive and motor skills in dementia patients—a pilot study

Supplementary Information

The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s12662-021-00765-z>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

Introduction

Dementia is a neurodegenerative disease that is associated with a decline in cognitive and motor performance. It proceeds in a gradual process, and in most cases, leads to a loss of independence and the need for care (DGPPN, 2017). Thus, dementia is also a social problem, as demographic change and the resulting increase in dementia illnesses imply high costs for society and health insurance companies (Michalowsky, Kaczynski, & Hoffmann, 2019). By 2050, Germany's number of dementia patients will double from 1.6 million to almost 3 million (Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V. Selbsthilfe Demenz, 2014). As dementia results in a need for care, the number of people requiring inpatient care and the need for care in nursing facilities is also increasing (Robert Koch-Institut, 2015;

Statistisches Bundesamt, 2018). The risk of falls is a major cause of this increase, and motor performance decrease due to dementia, resulting in loss of independence. There is already some evidence that various nonpharmacological forms positively affect people with dementia (Cabrera et al., 2015; de Oliveira et al., 2015). Despite these findings, dementia is preferentially treated with medication, regardless of the side effects (DGPPN, 2017). Due to the consequences of demographic change, however, it is essential to develop nonpharmacological interventions for dementia patients and to incorporate them into the daily lives of dementia patients to achieve effective dementia management (Kressig, 2017). The German Society of Psychiatry and Psychotherapy, Psychosomatics and Neurology also support this recommendation (DGPPN, 2017). Physical exercise interventions (Demurtas et al., 2020; Forbes, Forbes, Blake, Thiessen, & Forbes, 2015; Li, Guo, Wei, Jia, & Wei, 2019; Yeh et al., 2021) and music interventions (Leggieri et al., 2019; van der Steen et al., 2018) have been successful. Due to the limited mobility of seniors in nursing facilities and dementia patients, chair-based interventions are particularly recommended. These have also shown positive effects on motor and cognitive performance (Cordes, Schoene, Kemmler, & Wollesen, 2020; Cordes, Zwingmann, Rudisch, Voelcker-Rehage, & Wollesen, 2021). A review by Borges-Machado et al. (2020) also

showed that a multidimensional design of training with light to moderate intensity, consisting of a combination of strengthening, coordination, balance, and flexibility, is preferable to focus-only training in dementia patients. Cordes et al. (2021) and Scharpf, Servay, and Woll (2013) demonstrated the positive effects of a combination of chair-based intervention with multidimensional content. Music interventions could also reach people with dementia in the same way. They positively influence the emotional, social, and personal levels (Brancatisano, Baird, & Thompson, 2019). Memories of various events are closely associated with music (Cloos, 2014). Music memory is the region in the brain preserved in dementia until the late stages and significantly impact dementia patients (Jacobsen et al., 2015). It has a motivating effect and can positively influence mood. Due to the positive results of exercise programs and music programs, studies examined the combination of both programs (Gomaa, Wittwer, Grenfell, Sawan, & Morris, 2018). The few studies that analyzed this combination provided evidence that it may be more effective on cognitive and motor performance in dementia patients than single music or a single exercise interventions (Marks & Landaira, 2015; Terry, Karageorghis, Curran, Martin, & Parsons-Smith, 2020). However, since the study situation is not uniform concerning individual procedures and the results of studies do not have sufficient

Consent to publication

All authors agree with the publication process.

Availability of data and material

The datasets and protocols generated and analyzed in the current study are available from the corresponding authors upon request.

Code availability

Yes

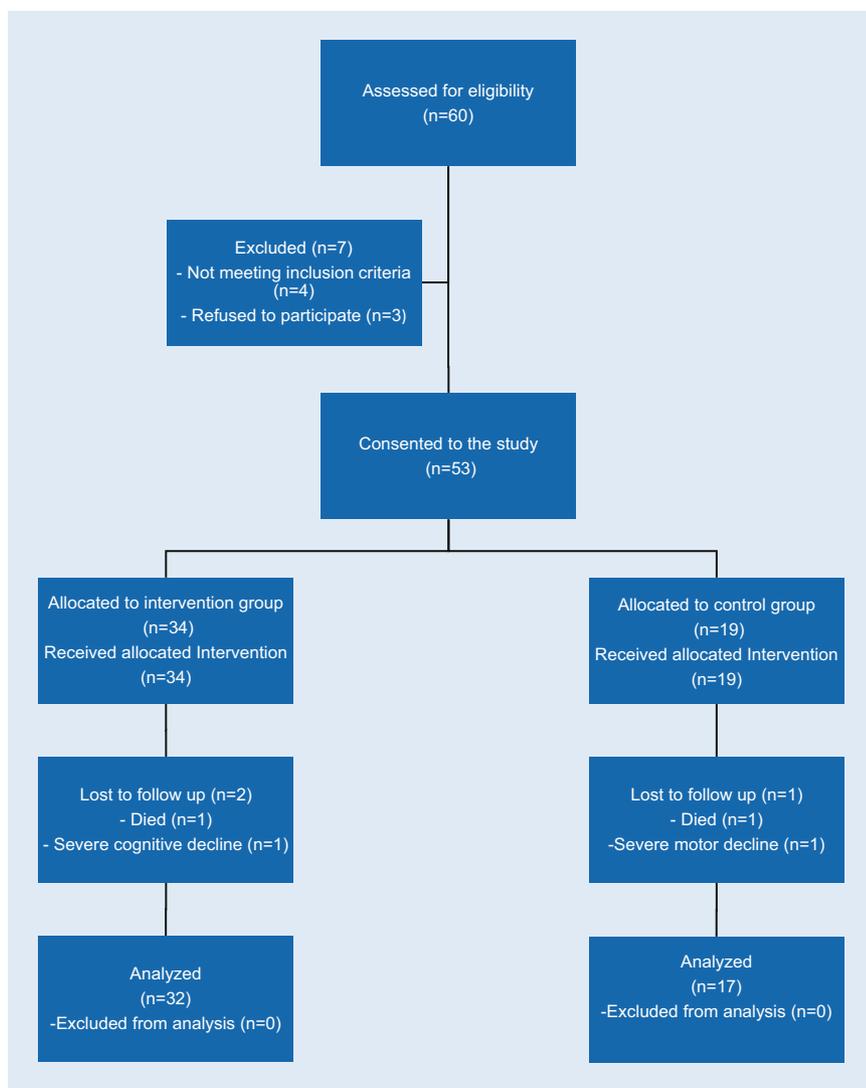


Fig. 1 ▲ Trial flowchart

evidence, further research is needed in this regard (Schilder & Philipp-Metzen, 2018). Especially the combination of music with exercise and the combination of music and strength endurance has been little researched so far (Gomaa et al., 2018). Therefore, it is essential to conduct further sound studies on nondrug treatments focusing on music-based exercise programs, as these could be essential for effective dementia management (Kressig, 2017). In addition, there is currently little guidance on what the basic training design for dementia patients should look like, for example, in terms of communication and motivation (Eggenberger, Heimerl, & Bennett, 2013; van Alphen, Hortobágyi, & van Heuvelen, 2016).

Therefore, this study aimed to investigate the feasibility and efficacy of a music-based exercise program with contents of a multidimensional chair-based intervention in dementia patients. The key domains investigated were motor function, cognition, and quality of life. This leads to the following two main research questions: (a) To what extent is this newly developed music- and chair-based exercise program feasible with dementia patients and is it accepted by them? (b) How does the program influence motor and cognitive performance and quality of life in people with dementia? According to the mentioned literature, we hypothesized that a music-based exercise program with contents of a multidimensional chair-based intervention is feasible

in people with dementia and can improve and maintain motor performance (hypothesis 1) as well as cognitive performance and quality of life (hypothesis 2).

Materials and methods

Study design

The present study was designed as a 12-week pilot intervention study with two (group: intervention/control) by two (measurement time points: pre-/post-test) parallel-group designs with block randomization with unequal group sizes. The research protocol conformed to the principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of Otto von Guericke University Magdeburg (Germany) (registration number: 100/20). Data collection took place in September 2020 (pretest) and February 2021 (posttest). The tests at the two-time points (pretest/posttest) were performed at the respective facilities. The intervention was conducted in the period from October 2020 to January 2021. Due to the coronavirus pandemic, the intervention in the homes was suspended for approximately 2 weeks.

Written informed consent was obtained in advance from the legal representatives of the participants. In addition, at the first meeting, participants were also informed in detail about the purpose of the study.

Sample description

Potential subjects were recruited in October 2020 in a nursing home and a dementia center in Magdeburg. Additional dementia facilities in Magdeburg were contacted, unfortunately, there was either no response, or there was no interest. The nurses recruited the subjects of the two inpatient facilities in Magdeburg since they know the potential participants better. There are many relatives of the residents who reject any physical activity of their relatives. The nurses know the relatives and can therefore make a preliminary selection. In selecting potential participants, caregivers were guided by the following inclusion criteria: Participants were included if they were older

than 70 years, had mild to moderate dementia, were able to follow a physical activity program, and were able to get around on their own or with a walker. Exclusion criteria were hypertension, severe cardiovascular disease such as cardiac arrhythmias, renal insufficiency, and severe motor disorders. Sixty subjects (53 women/7 men) with dementia participated in the study. Six dropped out again for various reasons (■ Fig. 1).

Fifty-three subjects (48 women/5 men) were then randomized using block randomization with unequal group sizes (Schulz & Grimes, 2007). This form of randomization was chosen in consultation with the ethics committee because many participants were to be made eligible for the intervention and were not to be denied it. Because of the maximum group size of 8 participants, which allows optimal supervision by 2 test administrators, 34 were assigned to IG (83.91 ± 5.73 years) and 19 to KG (83.06 ± 6.76 years) (■ Table 3). The blinded participants were randomized by the exercise instructors and controlled for age, Mini-Mental State Examination, and the opinions of the nursing staff. The health status was assessed utilizing a questionnaire.

Exercise program

The intervention structure is based on the guidelines of the World Health Organization (World Health Organization, 2017, 2019). Since there were two on-site, only group sizes of 8 patients or less where possible for optimal supervision. Through two exercise instructors, an intervention could be provided twice a week for a duration of 45–60 min over 12 weeks. There were always at least 48 h between the two interventions. The program was conducted at a moderate intensity. This intensity form is also recommended in the guidelines (World Health Organization, 2017, 2019). An observation protocol was prepared for each exercise session to record the feasibility of the exercises on the one hand and irregularities in the sessions on the other hand. The control group did not perform any physical exercises and received the usual treatments. Participants in the control group

Ger J Exerc Sport Res <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00765-z>
© The Author(s) 2021

A. Prinz · A. Schumacher · K. Witte

Influence of a multidimensional music-based exercise program on selected cognitive and motor skills in dementia patients—a pilot study

Abstract

One of the most common causes of needing care in old age is dementia. In order to enjoy a pleasant retirement for people with dementia, it is essential for them to maintain their independence. Studies have shown that a combination of physical activity and music has positive effects on dementia patients. Therefore, this study aimed to investigate the feasibility of implementing a multidimensional music-based exercise program for dementia patients and the effects on an intervention group (IG) compared to a control group (CG, usual care). The study design was based on a 12-week intervention with two (IG/CG) by two (pretest/posttest) parallel groups and block randomization with unequal group sizes. Participants had to be able to move independently or with a walker and not have severe cardiovascular disease or cardiac arrhythmias. Fifty-three blinded dementia patients (age: 83.63 ± 6.03 years) from inpatient facilities participated in the study and were assigned from the exercise instructors to IG ($n = 34$) and CG ($n = 19$). The primary outcomes were feasibility (Observation sheet), modified Chair Rising test, Timed Up and Go test, hand dynamometer test, FICSIT-4 (Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques), and drop bar test. Secondary endpoints included:

verbal fluency (“animals”), the Mini-Mental State Examination, memory, Trail Making Test A, and Qualidem. Forty-nine subjects were analyzed (IG = 32; CG = 17). There were significant differences between the groups in the modified Chair Rising test ($p = 0.033$), FICSIT-4 ($p = 0.035$), and Timed Up and Go test ($p = 0.005$) at posttest, which showed improved performance of the IG compared to the CG. The IG additionally showed improvements in the modified Chair Rising test ($p = 0.000$), drop bar test ($p = 0.033$), hand dynamometer test ($p = 0.001$), Timed Up and Go test ($p = 0.000$), verbal fluency ($p = 0.002$) and Trail Making Test A ($p = 0.04$) after 12 weeks. There were no adverse events or side effects. The multidimensional music-based exercise program could be performed by the dementia patients and was well received. The improved functional mobility could contribute to a lower risk of falls and thus maintain independence. For the follow-up study, the number of subjects, randomization, and parameters should be considered.

Keywords

Dementia · Cognition · Motor performance · Music-based exercise program

were asked to perform their daily routines and were instructed not to perform any additional exercise activities.

Music

Since music, especially in people with dementia, increases the willingness to participate in sports activities (Cloos, 2014), well-known hit songs were played during the exercise programs. Before the start of the study, various music pieces were tested out in the groups. The modified Observed Emotion Rating Scale was used to evaluate the participants' emotions and their reactions to single music songs (Lawton, van Haitsma, & Klapper, 1996). The age and musical tastes of the participants were taken into account when selecting the music. The

Observed Emotion Rating Scale was used for music from the 1940s to the 1980s, and classic genres. In addition to the emotions, the tempo of the music was also crucial, as the music was to be used for training control in the interventions. For this purpose the ranges of 60–80 beats-per-minute (bpm), 81–100 bpm, 101–120 bpm, 121–160 bpm, and >160 bpm were checked for feasibility. With faster pieces of music from 160 bpm, the tempo had to be adjusted. Based on the findings of the preliminary tests, playlists for the interventions were created that preferably contained music pieces from the 1950s to 1970s, and classics and had a tempo between 60 and 160 bpm (■ Table 1). The music selected from the genres was mainly from

Table 1 Examples of music tracks

Music title (Interpret)	Beats-per-minute	Beats-per-minute
Die Rosen der Madonna (Bianca)	51	118
Heimwehmelodie (Stefan Mross)	80	130
Schuld war nur der Bossa Nova (Manuela)	83	148
Schöner Fremder Mann (Connie Francis)	85	166
Herzlein (Wildecke Herzubben)	95	120
Einmal um die ganze Welt (Karel Gott)	105	139

the dementia patients' youth, as they associated positive emotions with it and remembered the songs. For each unit, a playlist was created with the music tracks and tempo as described above.

Description of intervention

The music-based exercise program was developed as a multidimensional program, with content on strengthening, coordination, balance, as this can be more effective than a single exercise program (Borges-Machado et al., 2020). Since the training was to be carried out with materials available in inpatient care facilities and, due to the mobility restrictions, was to be carried out preferably with the aid of the chair, different emphases were set in the individual lessons, preferably in a sitting position (Cordes et al., 2020). The two exercise sessions per week always had the same topic but differed in the exercises (Table 2). Exercise units were carried out with balls, gymnastic bars, rubber rings, scarves, dice, and units without equipment. The structure of the individual units was always the same. In the beginning, a 10 min warm-up was performed in both sitting and standing positions, followed by a 5 min seated dance routine. The seated dances were changed every 2 weeks to see which ones were feasible and which ones were accepted by the participants. After the dance, the central part of each session began. The main part lasted 30 min and was divided into a coordination part (15 min) and a strengthening part (15 min). In the strength and coordination part, 8–10 exercises were performed. In the coordination exercises, the difficulty level was increased by

introducing additional tasks (e.g., handling more than one ball simultaneously) or by adding a secondary cognitive task. In the strength part, the 8–10 exercises should be performed with a repetition count of 8–10. The instructors controlled the execution of the coordination and strengthening exercises. Patients could take breaks whenever they needed them. After that, a final game was played, which lasted 10 min. The final games were performed with the small equipment used to promote interaction and fun among the participants. A 5 min cool-down consisting of stretching exercises and relaxation completed the training. In the training sessions, the music, as described above, was used to increase the frequency and intensity of movements. Since the warm-up, central, and cool-down differed in intensity, the music tempo was also adjusted in each part. Music in the range of 80–120 bpm was played during the warm-up, 60–100 bpm during the central part coordination, 100–160 during the strengthening part, and 60–100 bpm during the ending part. Each training session was supervised by experienced trainers with many years of trained experience in dealing with dementia patients.

Instruments and procedure

The primary endpoint was to examine feasibility (Observational protocol) and motor performance, which are indicators of maintaining independence, functional mobility, and fall risk. For this purpose, motor reaction time (drop bar test), grip strength (hand dynamometer test), balance ability (FICSIT-4), mobil-

ity, and fall risk (Timed-Up-and-Go test/modified chair rising test) were tested. The secondary endpoints of the study consisted of verbal production ability (verbal fluency “animals”), general cognitive functioning level (MMSE), verbal memory (word list), and attention (Trail Making Test A), and the Quality of life (Qualidem). A detailed description of the Test procedure and Quality criteria is attached to the online supplementary information 1.

Feasibility outcomes

To assess the feasibility of the exercises for people with dementia, notes were taken during the training session on which exercises the participants were able to perform. Furthermore, an Observational protocol was used to record general occurrences during the interventions. The two exercise instructors carried out the observations. The comments on the feasibility of the exercises were carried out after each part by both test leaders. After each intervention unit, the intervention in general and the individual exercises were discussed and re-evaluated by both test leaders. In addition, the acceptance of the intervention by the dementia patients was investigated. This was done using the Dementia Mood Picture test (Tappen & Barry, 1995).

Motor performance

The data collection of the motor performance always started with the hand dynamometer test (handdy) to determine grip strength (Richards & Palmiter-Thomas, 1996). The hand dynamometer test was performed three times with each subject using both hands. The best value of each hand was included in the evaluation. This was followed by the drop bar test to determine motor reaction time (Fetz & Kornexl, 1978). The drop bar test was performed three times with the previously determined dominant hand with each test person. The best value is included in the evaluation. The modified chair rising test followed this to evaluate the strength ability of the lower extremities (Le Berre et al., 2016). In the modified Chair Rising test (mCRT), subjects must stand up and sit down five times as quickly as possible, but the arms are

Table 2 Exercise session (main topics/training targets)

Exercise session			Exercise session		
Week	Topic	Training targets	Week	Topic	Training targets
Week 1	“Chair fitness with Redondoball”	Coordination, strengthening	Week 7	“Chair gymnastics standing”	Coordination, strengthening, balance
Week 2	“Chair fitness”	Coordination, strengthening, balance	Week 8	“Chair gymnastics with bar + rings”	Coordination, strengthening
Week 3	“Chair gymnastics with bar”	Coordination, strengthening	Week 9	“Chair gymnastics with rings + ball”	Coordination, strengthening
Week 4	“Chair gymnastics with rings”	Coordination, strengthening	Week 10	Gait training	Coordination, strengthening, balance
Week 5	“Chair gymnastics with little bags”	Coordination, strengthening	Week 11	Partner exercises and group games without equipment	Coordination, strengthening, balance, interaction
Week 6	“Chair gymnastics with Thera-Band”	Strengthening	Week 12	Partner exercises and group games with equipment	Coordination, strengthening, balance, interaction

allowed. The time required is measured. After that, the FICSIT-4, to assess balance, was performed (Rossiter-Fornoff, Wolf, Wolfson, & Buchner, 1995). The FICSIT-4 consists of four stances (bilateral stance, semi-tandem stance, tandem stance, and unilateral stance) performed with eyes open and eyes closed. Time is measured and converted to a point scale (maximum 28 points). Finally, the Timed Up and Go test (TUaG) was performed to record mobility (Podsiadlo & Richardson, 1991). The Timed Up and Go test required subjects to stand up from a chair, walk 3 meters, make a 180° turn, walk back, and sit down again. Time was measured in terms of how quickly this was done. In the modified Chair Rising test, the drop bar test, and the Timed Up and Go test, lower values correspond to better performance, whereas higher values in the hand dynamometer test and FICSIT-4 indicate better performance.

Cognitive performance

For the survey of cognitive abilities, the Cerad-NP-Plus (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer’s Disease) was conducted (Morris et al., 1989). This questionnaire was developed specifically for dementia patients. Since cognitive abilities counted as a secondary outcome in the study, only five of the ten subtests were included in the final evaluation. These provide initial information about the impact of the program on cognitive abilities. To cover a relatively broad spectrum, the following subtests were included in the analysis: ver-

bal fluency (‘animals’), general cognitive abilities (Mini-Mental State Examination [MMSE]), memory (Word List Saving), and Attention (Trail Making Test A). The Word List Saving is composed of the subtests word list copy and recall. However, in Trail Making Test A, a lower score corresponds to better performance. The other subtests: Boston naming test, constructive practice copy/recall, Word list Recognition recall and Trail Making Test B, were also collected but were not included in the final analysis. The results of these subtests can be found in the online supplementary information 2.

Questionnaire for quality of life

The quality of life (QoL) status was screened using the Qualidem (Ettema, Dröes, de Lange, Mellenbergh, & Ribbe, 2007). The questionnaire was developed especially for dementia patients and consists of nine dimensions: care relationship, positive affect, negative affect, restless, tense behavior, positive self-image, social relations, social isolation, feeling at home, and have something to do. The higher the value, the higher the QoL of the person with dementia.

Statistical data analysis

Due to the small number of subjects, outliers, and the difference in group size, we used nonparametric tests for all statistical analyses (Nahm, 2016) (see online supplementary information 3). Group differences in baseline examination (age, height, weight, body mass index [BMI]) and changes in outcome parameters

(mCRT, hand dynamometer test, drop bar test, FICSIT-4, TUaG, verbal fluency, MMSE, word list retention, Trail Making Test A, Qualidem) were compared with the Mann–Whitney U test. Changes between measurement time points within a group were tested with the Wilcoxon test (time effect). Outcome parameters are presented at the median (25th/75th percentile). All statistical analyses were performed with SPSS Statistics 26 (IBM, Inc., Chicago, IL, USA). The significance level was set at an alpha (α) level of 5%. Observational protocol was evaluated qualitatively.

Results

Observational protocol

The Dementia Mood Picture test showed that the subjects were more likely to be in a good mood after the interventions than before. Before the interventions, 15% of the subjects were in a bad mood or felt anxious. After the intervention, this number was reduced to 5%. Concerning the feasibility of the exercises, 85% of all exercises could be performed by the subjects. When completing the exercises, however, the different execution of the participants has been noticeable. For example, some were able to perform almost all of the exercises without difficulty, while some had difficulty performing individual exercises. This was due to the different degrees of dementia in the groups. Participants with mild dementia were able to perform and understand the exercises better than participants with

Table 3 Sample characteristics (mean \pm SD)

Baseline characteristic	Intervention group (<i>n</i> = 32)	Control group (<i>n</i> = 17)	<i>p</i> -Value
Age (years, mean \pm SD)	83.91 \pm 5.73	83.06 \pm 6.76	0.789
Body mass index (kg/m ² , mean \pm SD)	27.07 \pm 5.71	28.08 \pm 4.68	0.433
Sex (%)	m: 15.2% f: 84.8%	m: 12.5% f: 87.5%	0.804
MMSE (score, mean \pm SD)	16.42 \pm 6.71	18.59 \pm 6.83	0.380

MMSE Mini-Mental State Examination, SD standard deviation
**p* < 0.05

moderate or severe dementia. Groups should therefore be formed with uniform degrees of dementia to ensure optimal intensity. The observation protocol also revealed that a loud voice, clearly understandable instructions, and dry runs were necessary to execute the exercises better. The training should also be modular. This means that before playing the music, the exercises should be demonstrated first, otherwise, the subjects will concentrate on the music rather than the exercises. The music served as anchor points and improved the mood of the dementia patients during the sessions. However, the beat of the music was better perceived with speech and signal tones (e.g., clapping). From the observation protocol, it could also be determined that experiences of success must be pointed out and named. Compliments, recognition, and individual attention to the respective persons are decisive for dementia patients and motivate them. In addition, the observation sheets showed that the interactive exercises and games were particularly popular with the participants. The games mainly promote interaction and the dynamics of the group. The larger the group, the greater the interaction and dynamic effect. For a larger group composition, more trainers are needed to ensure optimal support.

Motor performance, cognition, and quality of life

The data of four subjects had to be excluded. Two subjects, each from the intervention and control group, dropped out within the 12 weeks. The reasons were cognitive and motor decline or death of the participants. Finally, data from

49 subjects (intervention group *n* = 32; control group *n* = 17) were analyzed (see flowchart in [Fig. 1](#)). At baseline, age, height, weight, and BMI analysis revealed no significant differences between groups ([Table 3](#)). A detailed sample characterization can be found in online supplementary information 4.

To begin with, it was shown that all motor and cognitive test procedures performed could be carried out without any major problems. The only point to note is the performance of the Trail Making Test B, which could only be performed by a few subjects due to its complexity and was thus not shown to be suitable for dementia patients.

Regarding the motor performance assessed, we found no statistically significant differences between the groups in the pretest (mCRT: *Z* = -0.588, *p* = 0.577; drop bar test: *Z* = -0.582, *p* = 0.560; hand dynamometer right/left: *Z* = -0.221, *p* = 0.825 and *Z* = -0.074, *p* = 0.941, respectively; FICSIT-4: *Z* = -0.810, *p* = 0.418; TUaG: *Z* = -1.006, *p* = 0.314). The differences between the groups regarding the hand dynamometer right/left, and drop bar test were also not statistically significant at posttest (*Z* = -1.313, *p* = 0.189 and *Z* = -0.767, *p* = 0.443 and *Z* = -0.875, *p* = 0.382, respectively). In contrast, the modified Chair Rising test (mCRT), FICSIT-4 and Timed Up and Go test (TUaG) showed significant differences between groups in the posttest (*Z* = -2.133, *p* = 0.033; *Z* = -2.104, *p* = 0.035; *Z* = -2.822, *p* = 0.005; [Table 4](#)). Statistically significant time effects also occurred in the intervention group. Participants in the intervention significantly improved over 12 weeks in mCRT, left hand dynamome-

ter and TUaG ([Table 4](#)). In contrast, a significant worsening of the control group in balance ability was observed ([Table 4](#)). Looking at the differences from pretest to posttest within each group, it can be seen that the participants in the intervention group reduced their time to perform the TUaG or the mCRT by 3–4 s or improved in grip strength by 20 N, while the values in the control group either remained the same or worsened ([Table 4](#)). For verbal fluency, MMSE, Word List Saving, Trail Making Test A, and Qualidem, we were unable to show statistically significant differences between the intervention group and control group in the pretests (verbal fluency: 10.0 [6.25/14.0] and 9.0 [5.50/15.0], *Z* = -0.032, *p* = 0.975; MMSE: 17.0 [11.25/22.0] and 20.0 [12.50/25.50], *Z* = -0.936, *p* = 0.349; Word List Saving: 0.00 [0.00/50.00] and 40.00 [0.00/63.33], respectively, *Z* = -1.394, *p* = 0.163; TMT-A: 175.50 [100.50/235.50] and 129.50 [84.25/251.25], *Z* = -0.780, *p* = 0.435; Qualidem: 182.00 [177.00/208.25] and 192.00 [167.50/207.50], *Z* = -0.242, *p* = 0.809). No significant differences between groups were observed after the 12-week intervention (verbal fluency: *Z* = -1.442, *p* = 0.149; MMSE: *Z* = -0.021, *p* = 0.983; Word List Saving: *Z* = -0.577, *p* = 0.564; TMT-A: *Z* = -0.137, *p* = 0.891; Qualidem: *Z* = -0.206, *p* = 0.842). Regarding verbal fluency and Trail Making Test A, a significant time effect was observed in the intervention group, showing that after 12 weeks of intervention, subjects could name more terms in 1 min (+2.0 [0.00/2.75]) and perform faster the task from Trail Making Test A (-14 [-33.25/12.50]). In contrast, subjects in the control group deteriorated significantly over time in verbal fluency (-2.0 [2.00/-3.00]) and additionally in general cognitive ability (MMSE) (-6 [1.00/-7.00]). In the other cognitive test procedures and quality of life, we did not detect any time effects in either group ([Table 4](#); online supplementary information 2).

Discussion

Experiencing a pleasant old age is the life goal of every person, and it is nec-

Table 4 Medians and 25th/75th percentiles of the mobility and fall risk (modified Chair Rising test, Timed Up and Go test), hand grip strength, balance (FICSIT-4), motor reaction speed (drop bar test), verbal fluency, general cognitive ability (MMST), memory (Wordlist Saving), attention (Trail Making Test A), and quality of life (Qualidem) for the intervention group, and control group in the pre- and posttest

Test procedure	Intervention group <i>n</i> = 32			Control group <i>n</i> = 17		
	Pretest Median (25th/75th percentile)	Posttest Median (25th/75th percentile)	Wilcoxon test (z- value; <i>p</i> -value)	Pretest Median (25th/75th percentile)	Posttest Median (25th/75th percentile)	Wilcoxon test (z- value; <i>p</i> -value)
<i>Motor performance</i>						
Hand grip strength right (N)	134.39 (96.14/177.81)	153.53 (96.88/194.73)	Z = -1.460 <i>p</i> = 0.144	144.21 (84.37/173.64)	139.30 (86.33/158.43)	Z = -0.781 <i>p</i> = 0.435
Hand grip strength left (N)	116.86 (88.29/160.39)	141.76 (98.35/176.83)	Z = -3.366 <i>p</i> = 0.001	124.59 (75.04/162.36)	129.49 (94.18/164.32)	Z = -0.310 <i>p</i> = 0.756
Drop bar test (cm)	28.00 (18.00/36.00)	24.00 (16.00/32.00)	Z = -2.131 <i>p</i> = 0.033	24.50 (16.25/33.00)	26.00 (18.00/40.75)	Z = -1.620 <i>p</i> = 0.105
Modified chair rising test (s)	17.60 (12.78/22.48)	14.60 (11.98/18.88) ^a	Z = -4.357 <i>p</i> < 0.001	19.15 (13.13/28.70)	17.95 (14.55/25.23)	Z = -0.310 <i>p</i> = 0.756
FICSIT-4 (s)	15.00 (9.00/23.00)	16.00 ^a (9.50/23.00)	Z = -1.134 <i>p</i> = 0.257	16.00 (5.50/19.50)	13.00 (3.00/16.00)	Z = -3.221 <i>p</i> = 0.001
Timed Up and Go test (s)	19.25 (12.38/33.45)	13.50 ^a (9.63/26.48)	Z = -3.929 <i>p</i> < 0.001	21.25 (18.88/25.85)	24.45 (18.73/28.76)	Z = -0.879 <i>p</i> = 0.379
<i>Cognition performance</i>						
Verbal fluency (max. number)	10.00 (6.25/14.00)	12.00 (9.25/15.75)	Z = -3.030 <i>p</i> = 0.002	9.00 (5.50/15.00)	7.00 (5.50/14.50)	Z = -2.342 <i>p</i> = 0.019
MMSE (total points)	17.00 (11.25/22.00)	17.50 (12.25/21.75)	Z = -0.178 <i>p</i> = 0.859	20.00 (12.50/25.50)	14.00 (12.00/23.50)	Z = -2.891 <i>p</i> = 0.004
Wordlist Saving (%)	0.00 (0.00/50.00)	12.50 (0.00/66.67)	Z = -1.043 <i>p</i> = 0.297	40.00 (0.00/63.33)	33.33 (0.00/55.00)	Z = -0.756 <i>p</i> = 0.449
Trail Making Test A (s)	175.50 (100.50/235.50)	161.50 (100.75/221.25)	Z = -2.058 <i>p</i> = 0.040	129.50 (84.25/251.25)	123.50 (84.50/272.25)	Z = -1.818 <i>p</i> = 0.069
<i>Questionnaires</i>						
Qualidem (Total points max. 240)	182.00 (177.00/208.25)	190.50 (167.50/207.00)	Z = -0.284 <i>p</i> = 0.776	192.00 (167.50/207.50)	200.00 (176.50/205.50)	Z = -0.280 <i>p</i> = 0.977

MMSE Mini-Mental State Examination. FICSIT-4 Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques

^a Group effect: significantly different from the control group at posttest (statistically significant: *p* ≤ 0.05)

essary to make this possible. However, in particular, for people with dementia, this is not always possible due to the disease, as the risk of falling is increased, and thus their independence is limited. It is assumed that through the combination of music and physical activity, a stabilization of the cognitive and motor performance of people with dementia can be achieved, as these abilities are receptive through music or physical activity until the late phase. Especially the preservation of motor performance is necessary for maintaining independence, which, however, is influenced by cognitive performance. Therefore, this study

aimed to investigate the feasibility influence of a multidimensional music- and chair-based physical activity program on selected motor and individual cognitive performance in dementia patients. In the beginning, it could be shown that this form of intervention could be carried out with dementia patients and was positively accepted by them. In addition, this pilot study shows initial trends that a multimodal approach consisting of training multiple skills and abilities can improve motor performance and selected cognitive performance compared to no intervention. These results are congruent with other similar studies. The

results of Borges-Machado et al. (2020) also confirmed that a multidimensional exercise program can be implemented in dementia patients and has positive effects. In this study, however, it was also shown that the factor music could also be integrated and used to increase motivation and intensity. Likewise, the results could show the positive effects of a chair-based intervention, thus confirming the results of Cordes et al. (2020, 2021) who had investigated this form of intervention in the nursing setting. After elastic band training, Chen et al. (2016) examined handgrip strength in older adults with cognitive impairment

and found significant improvement. Hand strength is an indicator of well-being and overall strength (Taekema, Gussekloo, Maier, Westendorp, & de Craen, 2010) and increased after music-based training. Blankevoort et al. (2010) demonstrated that lower limb strength improved equally with multicomponent interventions and progressive resistance training. In this study, lower limb strength also improved (modified Chair Rising test), which could be due to moderate training volume. Blankevoort et al. (2010) additionally found a similar effect on mobility (Timed Up and Go test), which also improved in this study after the 12-week intervention. In addition, we observed group effects indicating that mobility and balance significantly improved in the intervention group compared with the control group at the end of the intervention (Table 4).

In the cognitive domain, significant improvements were found in verbal fluency and executive function. Brancatisano et al. (2019) and van de Winckel, Feys, de Weerd, and Dom (2004) found similar effects following their music-based exercise programs. They also demonstrated significant improvement in MMSE scores. The present study results could only descriptively show a slight improvement in MMSE score after the intervention. Cognitive performance improvement may also be since many exercises in the program also included motor and cognitive tasks, which may positively influence cognitive performance (Northey, Cherbuin, Pumpa, Smees, & Rattray, 2018).

On the other hand, significant deterioration in verbal fluency, general cognitive abilities, and balance was found in the control group. Similar results were obtained by Toulotte, Fabre, Dangremont, Lensel, and Thévenon (2003). They demonstrated that people with dementia experience a loss of function within three months, even without intervention.

Despite the positive effects of the intervention, quality of life scores did not improve after the intervention. Accordingly, quality of life (QoL) did not change within the study period, which is also consistent with the work of Ojagbemi and Akin-Ojagbemi (2019). Quality of

life in people with dementia is a complex parameter to measure. It is known that QoL assessments performed by proxies are influenced by the level of distress or the state of the emotional well-being of the rater (Conde-Sala, Garre-Olmo, Turró-Garriga, López-Pousa, & Vilalta-Franch, 2009).

In addition to physical activity, music also had an impact on outcomes. People with dementia are receptive to music, positively influencing their mood and behavior (Cloos, 2014). However, it should be noted that music can only positively affect if it is familiar and perceived as pleasant (Gembris, 2009; Gómez Gallego & Gómez García, 2017). Music is perceived very individually and can just as quickly have adverse effects on dementia patients if it is perceived as disturbing (Gómez Gallego & Gómez García, 2017). Therefore, each subject should be allowed to listen to his or her music, but this is not easy to do in a group training session. However, exercise training should promote interaction and social components not to isolate patients (DGPPN, 2017). An additional factor that could have led to the positive effects is the communication used during the intervention. In dementia patients, communication takes on great importance and can create a feel-good atmosphere in which the dementia patients feel more comfortable and perform the exercises better (Eggenberger et al., 2013; van Alphen et al., 2016). This should also be considered in subsequent studies.

Based on these results, our first hypothesis that a piece of multidimensional music and chair-based intervention is feasible and can improve motor function can be accepted. The second hypothesis that the intervention can improve cognition and quality of life can also be accepted, as cognition and quality of life either improved or remained stable during the intervention, which can be considered positive in dementia patients.

Limitations

Some limitations need to be considered for future studies. The multimodal approach should be applied to larger cohorts to consolidate results. Block random-

ization with groups of equal size would be preferable in the following full study since the better statistical discriminatory power would allow more accurate conclusions in this case. The Dementia Mood Picture test is not appropriate for use in moderate to severe dementia (Oppikofer, 2008).

Furthermore, no total score should be calculated for all subscales in the Qualidem. However, this was done for methodological and statistical reasons (Dichter et al., 2015). Likewise, when surveying quality of life, caregivers should be blinded in following studies. Quality of life is mainly assessed by questionnaires that are subjectively rated by the caregivers. In this respect, the data could be falsified if you know who is in which group. The duration and the intensity of the training programs would need to be differentiated for dementia levels to avoid too high or too low a burden for patients (Uijen, Aaronson, Karssemeijer, Rikkert, & Kessels, 2020). In addition to dividing the groups according to the degree of dementia, the size of the group also plays a decisive role. As already mentioned, the size of the group is a crucial factor for interaction and dynamics. The exercise program should be tested with larger groups in follow-up studies to allow greater interaction and dynamic effect. It has to be taken into account that more support staff is needed to implement the program in this respect. In addition to considering the degree of dementia and group size, group composition and homogeneity must also be considered in the subsequent studies. In this study, for example, over 80% of the participants were female. In order to make generally valid statements, more male dementia patients must be included. Furthermore, future studies should examine not only statistical significance but also clinical relevance. (Wink, 2018). Then, conclusions could also be made about the effectiveness of the exercise program, especially for everyday life. Likewise, cognitive and dual-task tasks should also be incorporated into such an exercise program. This is particularly useful for fall prevention, as limited cognitive abilities result in insufficient compen-

sation for sensory dysfunctions, thus increasing the risk of falls (Hamacher, Hamacher, & Schega, 2014). Furthermore, the inclusion and exclusion criteria should be refined. Attention must be paid to hearing ability since hearing and feeling the music is crucial in music-based programs. However, especially in this age structure and with dementia patients, hearing ability is restricted, so that one must find alternatives so that all can hear and feel the music. However, the duration of the intervention and the number of training sessions should also be considered. Due to organizational reasons, the intervention of this study could be performed two times a week for 60 min over 12 weeks. In guidelines, a longer intervention time and more frequent training sessions are recommended for lasting effects (World Health Organization, 2019).

Conclusion

It was shown that a piece of multidimensional music- and chair-based exercise program for dementia patients targeting strength, endurance, coordination, and balance was developed and tested. The exercise program was well accepted by the patients and also showed isolated positive results. In addition to the isolated positive results, no significant deterioration was found in any of the tested test procedures, and thus stabilization or resource preservation was achieved. These results are also to be considered positive in the case of dementia. However, the effects were too small to be considered clinically significant, mainly due to the small cohorts. However, the results suggest that the applied intervention may improve parameters relevant to maintaining independence more sustainably than usual care. These results suggest that a subsequent randomized, controlled trial (RCT) would be useful. In doing so, the limitations identified in this study have to be considered and adjusted.

After conducting an RCT based on this study, it could be shown that a piece of multidimensional music- and chair-based exercise program can serve as

a nondrug alternative or adjunct to drug therapies.

Corresponding address



A. Prinz, M.Sc.
Department of Sport Science,
Otto-von-Guericke University
Magdeburg
Zschokkestr. 32,
39104 Magdeburg,
Germany
alexander.prinz@ovgu.de

Acknowledgements. The authors would like to thank the participating partner Vitanas GmbH & Co. KGaA and Lewida GmbH.

Funding. This study was supported by the association of substitute health insurance funds.

Author Contribution. All authors contributed to the study conception and design. Material preparation, data collection and analysis were performed by A. Prinz and A. Schumacher. The first draft of the manuscript was written by A. Prinz and all authors commented on previous versions of the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Declarations

Conflict of interest. A. Prinz, A. Schumacher and K. Witte declare that they have no competing interests.

All procedures performed in studies involving human participants or on human tissue were in accordance with the ethical standards of the institutional and/or national research committee and with the 1975 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards. Approval was granted by the Ethics Committee of University Magdeburg (No. 100/20). Trial registration number (DRKS00021170) and date of registration (03 August 2020). Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Open Access. This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons licence and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

References

- van Alphen, H. J. M., Hortobágyi, T., & van Heuvelen, M. J. G. (2016). Barriers, motivators, and facilitators of physical activity in dementia patients: a systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 66, 109–118. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.05.008>.
- Blankevoort, C. G., van Heuvelen, M. J. G., Boersma, F., Luning, H., de Jong, J., & Scherder, E. J. A. (2010). Review of effects of physical activity on strength, balance, mobility and adl performance in elderly subjects with dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 30(5), 392–402. <https://doi.org/10.1159/000321357>.
- Borges-Machado, F., Silva, N., Farinatti, P., Poton, R., Ribeiro, Ó., & Carvalho, J. (2020). Effectiveness of multicomponent exercise interventions in older adults with dementia: a meta-analysis. *The Gerontologist*. <https://doi.org/10.1093/geront/gnaa091>.
- Brancatisano, O., Baird, A., & Thompson, W. F. (2019). A 'music, mind and movement' program for people with dementia: Initial evidence of improved cognition. *Frontiers in Psychology*, 10, 1435. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01435>.
- Cabrera, E., Sutcliffe, C., Verbeek, H., Saks, K., Soto-Martin, M., Meyer, G., Leino-Kilpi, H., Karlsson, S., & Zabalegui, A. (2015). Non-pharmacological interventions as a best practice strategy in people with dementia living in nursing homes. A systematic review. *European Geriatric Medicine*, 6(2), 134–150. <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2014.06.003>.
- Chen, M.-C., Chen, K.-M., Chang, C.-L., Chang, Y.-H., Cheng, Y.-Y., & Huang, H.-T. (2016). Elastic band exercises improved activities of daily living and functional fitness of wheelchair-bound older adults with cognitive impairment: a cluster randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 95(11), 789–799. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000518>.
- Cloos, Y. (2014). *Sport im Takt: Funktionale Musik im Sport bei älteren Menschen* (1st edn.). Marburg: Tectum. <http://gbv.eblib.com/patron/FullRecord.aspx?p=1822565>
- Conde-Sala, J. L., Garre-Olmo, J., Turró-Garriga, O., López-Pousa, S., & Vilalta-Franch, J. (2009). Factors related to perceived quality of life in patients with Alzheimer's disease: The patient's perception compared with that of caregivers. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 24(6), 585–594. <https://doi.org/10.1002/gps.2161>.
- Cordes, T., Schoene, D., Kemmler, W., & Wollesen, B. (2020). Chair-based exercise interventions for nursing home residents: a systematic review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(4), 733–740. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.09.042>.
- Cordes, T., Zwingmann, K., Rudisch, J., Voelcker-Rehage, C., & Wollesen, B. (2021). Multicomponent exercise to improve motor functions, cognition and well-being for nursing home residents who are unable to walk—a randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 153, 111484. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2021.111484>.
- Demurtas, J., Schoene, D., Torbahn, G., Marengoni, A., Grande, G., Zou, L., Petrovic, M., Maggi, S., Cesari, M., Lamb, S., Soysal, P., Kemmler, W., Sieber, C., Mueller, C., Shenkin, S. D., Schwingshackl, L., Smith, L., & Veronese, N. (2020). Physical activity and exercise in mild cognitive impairment and

- dementia: An umbrella review of intervention and observational studies. *Journal of the American Medical Directors Association*, 21(10), 1415–1422.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.08.031>.
- Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V. Selbsthilfe Demenz (2014). *Die Häufigkeit von demenzerkrankungen (Informationsblätter. Das wichtigste 1)*
- DGPPN (2017). *S3-Leitlinie Demenzen*. Berlin Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53875-3>.
- Dichter, M. N., Quasdorf, T., Schwab, C. G. G., Trutschel, D., Haastert, B., Riesner, C., Bartholomeyczik, S., & Halek, M. (2015). Dementia care mapping: Effects on residents' quality of life and challenging behavior in german nursing homes. A quasi-experimental trial. *International Psychogeriatrics*, 27(11), 1875–1892. <https://doi.org/10.1017/S1041610215000927>.
- Eggenberger, E., Heimerl, K., & Bennet, M. I. (2013). Communication skills training in dementia care: A systematic review of effectiveness, training content, and didactic methods in different care settings. *International Psychogeriatrics*, 25(3), 345–358. <https://doi.org/10.1017/S1041610212001664>.
- Ettema, T. P., Dröes, R.-M., de Lange, J., Mellenbergh, G. J., & Ribbe, M. W. (2007). Qualidem: Development and evaluation of a dementia specific quality of life instrument. Scalability, reliability and internal structure. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 22(6), 549–556. <https://doi.org/10.1002/gps.1713>.
- Fetz, F., & Kornel, E. (1978). *Sportmotorische Tests: Praktische Anleitung zu sportmotorischen Tests in Schule und Verein* (2nd edn.).: Bartels & Wernitz.
- Forbes, D., Forbes, S. C., Blake, C. M., Thiessen, E. J., & Forbes, S. (2015). Exercise programs for people with dementia. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006489.pub4>.
- Gembris, H. (2009). *Musik ist Bewegung und vermittelt Orientierung – Perspektiven für das Alter*. Heidelberg: Heidelberg University Library.
- Gomaa, Y. S., Wittwer, J. E., Grenfell, R. J., Sawan, S. A., & Morris, M. E. (2018). Music cued exercises for people living with dementia: a systematic review. *International Journal of Physiotherapy*. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2018/v5i2/170732>.
- Gómez Gallego, M., & García, G. J. (2017). Musicoterapia en la enfermedad de alzheimer: Efectos cognitivos, psicológicos y conductuales [music therapy and alzheimer's disease: Cognitive, psychological, and behavioural effects]. *Neurologia*, 32(5), 300–308. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2015.12.003>.
- Hamacher, D., Hamacher, D., & Schega, L. (2014). A cognitive dual task affects gait variability in patients suffering from chronic low back pain. *Experimental Brain Research*, 232(11), 3509–3513. <https://doi.org/10.1007/s00221-014-4039-1>.
- Jacobsen, J.-H., Stelzer, J., Fritz, T. H., Chételat, G., La Joie, R., & Turner, R. (2015). Why musical memory can be preserved in advanced alzheimer's disease. *Brain*, 138(Pt 8), 2438–2450. <https://doi.org/10.1093/brain/awv135>.
- Robert Koch-Institut (2015). Welche Auswirkungen hat der demografische Wandel auf Gesundheit und Gesundheitsversorgung? *Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes*, 9, 435–455. <https://doi.org/10.17886/RKI-PUBL-2015-003-9>
- Kressig, R. W. (2017). Nicht-medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten bei Demenz. *Internistische Praxis*, 58(11), 116–122.
- Lawton, M. P., van Haitsma, K., & Klapper, J. (1996). Observed affect in nursing home residents with alzheimer's disease. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, 51(1), P3–P14. <https://doi.org/10.1093/geronb/51b.1.p3>.
- Le Berre, M., Apap, D., Babcock, J., Bray, S., Gareau, E., Chassé, K., Lévesque, N., & Robbins, S. M. (2016). The psychometric properties of a modified sit-to-stand test with use of the upper extremities in institutionalized older adults. *Perceptual and Motor Skills*, 123(1), 138–152. <https://doi.org/10.1177/0031512516653388>.
- Leggieri, M., Thaut, M. H., Fornazzari, L., Schweizer, T. A., Barfett, J., Munoz, D. G., & Fischer, C. E. (2019). Music intervention approaches for alzheimer's disease: a review of the literature. *Frontiers in Neuroscience*, 13, 132. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00132>.
- Li, X., Guo, R., Wei, Z., Jia, J., & Wei, C. (2019). Effectiveness of exercise programs on patients with dementia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BioMed Research International*, 2019, 2308475. <https://doi.org/10.1155/2019/2308475>.
- Marks, R., & Landaira, M. (2015). Musical exercise: a novel strategy for advancing healthy aging. *Healthy Aging Research*. <https://doi.org/10.12715/har.2015.4.31>.
- Michalowsky, B., Kaczynski, A., & Hoffmann, W. (2019). Ökonomische und gesellschaftliche Herausforderungen der Demenz in Deutschland – Eine Metaanalyse [The economic and social burden of dementia diseases in Germany-A meta-analysis]. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 62(8), 981–992. <https://doi.org/10.1007/s00103-019-02985-z>.
- Morris, J. C., Heyman, A., Mohs, R. C., Hughes, J. P., van Belle, G., Fillenbaum, G., Mellits, E. D., & Clark, C. (1989). The consortium to establish a registry for alzheimer's disease (cerad). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of alzheimer's disease. *Neurology*, 39(9), 1159–1165. <https://doi.org/10.1212/wnl.39.9.1159>.
- Nahm, F. S. (2016). Nonparametric statistical tests for the continuous data: the basic concept and the practical use. *Korean Journal of Anesthesiology*, 69(1), 8–14. <https://doi.org/10.4097/kjae.2016.69.1.8>.
- Northey, J. M., Cherbuin, N., Pampa, K. L., Smeed, D. J., & Rattray, B. (2018). Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 154–160. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096587>.
- Ojagbemi, A., & Akin-Ojagbemi, N. (2019). Exercise and quality of life in dementia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Applied Gerontology*, 38(1), 27–48. <https://doi.org/10.1177/0733464817693374>.
- de Oliveira, A. M., Radanovic, M., de Mello, P. C. H., Buchain, P. C., Vizzotto, A. D. B., Celestino, D. L., Stella, F., Piersol, C. V., & Forlenza, O. V. (2015). Nonpharmacological interventions to reduce behavioral and psychological symptoms of dementia: a systematic review. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2015/218980>.
- Oppikofer, S. (2008). *Pflegeinterventionen bei Agitation und schwerer Demenz*. <https://doi.org/10.5167/uzh-12718>.
- Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>.
- Richards, L., & Palmiter-Thomas, P. (1996). Grip strength measurement: a critical review of tools, methods, and clinical utility. *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 8(1–2), 87–109. <https://doi.org/10.1615/CRITREVPHYSREHABILMED.V8.I1-2.50>.
- Rossiter-Fornoff, J. E., Wolf, S. L., Wolfson, L. I., & Buchner, D. M. (1995). A cross-sectional validation study of the fcsit common data base static balance measures. Frailty and injuries: Cooperative studies of intervention techniques. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 50(6), M291–M297. <https://doi.org/10.1093/gerona/50A.6.M291>.
- Scharpf, A., Servay, S., & Woll, A. (2013). Auswirkungen von körperlicher Aktivität auf demenzielle Erkrankungen. *Sportwissenschaft*, 43(3), 166–180. <https://doi.org/10.1007/s12662-013-0295-7>.
- Schilder, M., & Philipp-Metzen, H. E. (2018). *Menschen mit Demenz: Ein interdisziplinäres Praxisbuch: Pflege, Betreuung, Anleitung von Angehörigen (1. Auflage)*. Pflegepraxis. Stuttgart: Kohlhammer. http://www.kohlhammer.de/wms/instances/KOB/appDE/nav_product.php?product=978-3-17-025746-7
- Schulz, K. F., & Grimes, D. A. (2007). Reihe epidemiologie 6. *Zeitschrift Für Ärztliche Fortbildung Und Qualität Im Gesundheitswesen – German Journal for Quality in Health Care*, 101(6), 419–426. <https://doi.org/10.1016/j.zgesun.2007.05.027>.
- Statistisches Bundesamt (2018). Anzahl der Pflegebedürftigen in Deutschland nach Pflegeart im Zeitraum der Jahre 2013–2030. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/556688/umfrage/prognostizierte-anzahl-der-pflegebeduerftigen-in-deutschland-nach-pflegeart/>. Accessed 17 Mar 2021.
- van der Steen, J. T., Smaling, H. J., van der Wouden, J. C., Bruinsma, M. S., Scholten, R. J., & Vink, A. C. (2018). Music-based therapeutic interventions for people with dementia. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003477.pub4>.
- Taekema, D. G., Gussekloo, J., Maier, A. B., Westendorp, R. G. J., & de Craen, A. J. M. (2010). Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age and Ageing*, 39(3), 331–337. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq022>.
- Tappen, R. M., & Barry, C. (1995). Assessment of affect in advanced alzheimer's disease: the dementia mood picture test. *Journal of Gerontological Nursing*, 21(3), 44–46. <https://doi.org/10.3928/0098-9134-19950301-09>.
- Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., & Parsons-Smith, R. L. (2020). Effects of music in exercise and sport: a meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 146(2), 91–117. <https://doi.org/10.1037/bul0000216>.
- Toulotte, C., Fabre, C., Dangremont, B., Lensel, G., & Thévenon, A. (2003). Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomised

-
- controlled trial. *Age and Ageing*, 32(1), 67–73. <https://doi.org/10.1093/ageing/32.1.67>.
- Uijen, I. L., Aaronson, J. A., Karssemeijer, E. G. A., Rikkert, O. M. G. M., & Kessels, R. P. C. (2020). Individual differences in the effects of physical activity on cognitive function in people with mild to moderate dementia. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 74(2), 435–439. <https://doi.org/10.3233/JAD-190606>.
- van de Winckel, A., Feys, H., de Weerd, W., & Dom, R. (2004). Cognitive and behavioural effects of music-based exercises in patients with dementia. *Clinical Rehabilitation*, 18(3), 253–260. <https://doi.org/10.1191/0269215504cr750oa>.
- Wink, K. (2018). Was ist klinische Relevanz? [What is clinical relevance?]. *MMW Fortschritte der Medizin*, 160(Suppl 5), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s15006-018-1049-0>.
- World Health Organization (2017). Integrated care for older people: Guidelines on community-level interventions to manage declines in intrinsic capacity. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/258981>. Accessed 05 Apr 2021.
- World Health Organization (2019). *Risk reduction of cognitive decline and dementia: WHO guidelines*. Genf: World Health Organization.
- Yeh, S.-W., Lin, L.-F., Chen, H.-C., Huang, L.-K., Hu, C.-J., Tam, K.-W., Kuan, Y.-C., & Hong, C.-H. (2021). High-intensity functional exercise in older adults with dementia: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(2), 169–181. <https://doi.org/10.1177/0269215520961637>.

Changes in Selected Cognitive and Motor Skills as Well as the Quality of Life After a 24-Week Multidimensional Music-Based Exercise Program in People With Dementia

Alexander Prinz, Anneke Schumacher & Kerstin Witte

Das akzeptierte Manuskript wurde veröffentlicht bei Sage in American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias® am 23. August 2023

Zugriff:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/15333175231191022>

DOI: 10.1177/15333175231191022

Impact Faktor: 3.4

Changes in Selected Cognitive and Motor Skills as Well as the Quality of Life After a 24-Week Multidimensional Music-Based Exercise Program in People With Dementia

American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias®
 Volume 38: 1–16
 © The Author(s) 2023
 Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
 DOI: 10.1177/15333175231191022
journals.sagepub.com/home/aja


Alexander Prinz, MSc¹ , Anneke Schumacher, MA¹, and Kerstin Witte, PhD¹

Abstract

The loss of independence is one of the greatest consequences of dementia. Multidimensional music-based exercise programs could counteract. The present study investigates the effects of such a program on people with dementia and bases on a 24-week intervention with three measurement time points. Sixty-nine people with dementia were randomly assigned to the intervention (n = 43) and control group (n = 26). The following outcome parameters were measured: leg strength, gait, grip strength, balance, reaction time, selected cognitive abilities, and quality of life. A mixed ANOVA with repeated measurement showed significant interaction effects between group and time. After 24-weeks in contrast to the control group the intervention group significantly improved in leg strength ($P = .001$), balance ($P = .001$), gait ($P = .001$), grip strength (right $P = .002$, left $P = .011$), reaction time ($P = .003$), global cognition ($P = .039$), verbal fluency ($P = .002$), attention ($P = .013$) and quality of life ($P = .011$). In conclusion, the program enhanced selected cognitive and motor skills and quality of life.

Keywords

dementia, cognition, motor performance, multidimensional music-based exercise program, significance statement

A music-based exercise program can be helpful for people with dementia to stabilize or improve selected motor and cognitive skills. Non-pharmacological treatments are necessary and should be incorporated into successful dementia management. In addition, music-based exercise programs can be a promising adjunct to conventional drug therapies for people with dementia. The study confirms the results of several studies showing the positive effects of music-based exercise programs.

dementia leads to a loss of independence, an increased need for long-term care can be expected.² About half of the people with dementia currently require personal care. The other half will develop such a need over time.

Furthermore, about half of the older people in need of care and four-fifths of older people in nursing homes have dementia.² These numbers will increase due to demographic change. Consequently, the global cost of dementia is also expected to rise. In 2019, the costs amounted to 1.3 trillion US\$.¹ By 2050, the cost of care is expected to rise to nearly

Introduction

As a result of demographic change, preventing age-related diseases and avoiding the general decline in performance is becoming increasingly important. Among the most common diseases, besides cardiovascular diseases and diabetes, is dementia. Due to society's higher life expectancy, the WHO predicts that dementia patients will triple by 2050.¹ As

¹Otto-von-Guericke-University, Magdeburg, German

Corresponding Author:

Alexander Prinz, Otto-von-Guericke-University, Zschokkestraße 32, Magdeburg, 39106, Germany.
 Email: alexander.prinz@ovgu.de

Data Availability Statement included at the end of the article



Creative Commons CC BY: This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>) which permits any use, reproduction and distribution of the work without further permission provided the original work is attributed as specified on the SAGE and Open Access pages (<https://us.sagepub.com/en-us/nam/open-access-at-sage>).

US\$2.8 trillion, showing that this development can become a social problem.¹ Opportunities must be created to stabilize or improve cognitive and motor skills to counteract this development. As a result, older people would maintain independence and a high degree of need for care would be prevented for as long as possible.

At the moment, this prevention is preferably attempted with drugs. However, the drugs developed against dementia have limited efficacy and are primarily approved for Alzheimer's disease.¹ They are also often accompanied by side effects.³ In addition, several other drug projects had to be discontinued after unsuccessful trials with patients. For example, Cummings et al⁴ showed that tested dementia drugs had a 99.6% failure rate in clinical trials from 2002 to 2012. The potential drugs failed due to lack of efficacy, excessive side effects or problems with study conduct.⁴ Interest in dementia drug research has decreased after disappointing clinical trials.¹ Therefore, non-pharmacological interventions are of high importance.³

Some studies already show that various non-pharmacological interventions positively affect motor and cognitive skills and quality of life in people with dementia.⁵ Based on these findings, the German Society of Psychiatry and Psychotherapy, Psychosomatics, and Neurology's S3 guideline on dementia emphasize the importance of non-pharmacological interventions and recommend their implementation.⁶ The content of this evidence-based guideline includes statements on prevention, diagnosis, and therapy of dementia. The aim is to provide those dealing with dementia patients a systematically developed decision-making aid for diagnostics, therapy, and care.⁶ Exercise, as well as music programs, could show particularly positive effects in this regard. For example, music has the highest evidence level in the S3 guidelines on dementia⁶ because music has three main characteristics in dementia therapy. First, it is easily accessible and applicable and has no side effects.⁷ Second, the musical memory are preserved into the late stages of the disease.⁸ Among other things, this includes learning new songs⁹ and showing emotional responses to music, such as joy.¹⁰ Finally, music can also support other (non-musical) functions.⁷ For example, music can stimulate autobiographical memory,¹¹ encourage learning, practice, and cognitive training to intensify social interactions and prevent social isolation.⁷ Likewise, music motivates people with dementia, making them participate in programs for a longer time and thus move and exercise more.^{12,13}

Furthermore, it can engage brain regions involved in neural scaffolding through its broad network of capabilities.⁷ In addition, music increases the willingness to participate in sports activities, especially in people with dementia.¹⁴ However, this only happens if it is perceived as pleasant and familiar.¹⁵

In addition to music programs, exercise programs have also been shown to produce positive effects in people with dementia.⁶ In this context, multidimensional exercise programs,

which include components of strengthening, cognition, coordination and balance, affect cognitive and motor skills and the quality of life in people with dementia.¹⁶⁻¹⁸ These programs had positive effects on walking speed, balance, muscle strength, visual processing, and cognitive abilities, improving everyday functioning and enabling independent living.^{17,18} Based on these findings, some studies investigated the combination of music and exercise.

It has been demonstrated that the propensity to adapt movements to rhythm naturally evolved at a very early age and is probably hardwired in humans, as shown by cognitive and neuroscience.¹⁹ Therefore, the compelling link between music and movement has been harnessed to enhance individual performance and improve health and well-being.¹⁹ For example, one study has shown that music-based exercise can reduce pain perception during exercise so that the exercise can be performed longer.²⁰ Likewise, a positive effect of music-based exercise programs on motivation and participation was found.²¹ The combination of music and exercise also showed positive effects in older persons. Cognitive²² and motor skills²³ and physiological characteristics²⁴ could be positively influenced. Despite these positive effects, the combination of music and exercise in dementia patients has been little researched.²⁵ Unfortunately, the data of these few studies are heterogeneous, and the results do not have sufficient evidence.^{3,26} However, they give first insights that combining music and movement can have promising effects on motor and cognitive skills.^{27,28} For example, Gomaa et al²⁵ show increasing evidence that music-guided exercise can improve some motor and non-motor impairments associated with dementia, including mobility, cognition, and participation. However, it should be noted that the music is often used as passive music in the background or that the exercise program focuses on only one component (strengthening or coordination).²⁵ Active use of music to increase training and intensity by performing to the beat of the music or multidimensionality of the exercise program has also been little studied and could be more effective.^{26,29} For example, it was shown that an active and interactive type of music intervention, music with movement, is the most recommended for people with moderate dementia.³⁰ This is because expressive and relational skills can be better developed, thus promoting new learning strategies and improving well-being.³¹ Nevertheless, more research is needed in this regard.^{3,25,26}

Therefore, it is essential to conduct further robust studies on non-pharmacological treatments focusing on music-based exercise programs, as these could be essential for effective dementia management.^{25,32}

Therefore, this pilot-study aims to develop a music-based multidimensional exercise program and investigate its impact on selected cognitive and motor skills and the quality of life.

The primary outcome was to examine the time course (time and time*group) of an intervention group that completed a music-based multidimensional exercise program compared to a control group with no further intervention on selected motor

and cognitive skills. The secondary outcome was to examine the time course (time and time*group) of the intervention group compared with a control group on quality of life. Following the above literature, we hypothesized that an intervention group receiving a music-based multidimensional exercise program with the content of a multidimensional intervention would develop better motor and cognitive performance (Hypothesis 1) and quality of life (Hypothesis 2) than an inactive control group.

Methods

Study Design

The present pilot-study was designed as a 24-week intervention study with two groups (intervention (IG) and control group (CG)) and three measurement time points (Baseline (T0), intermediate- (T1)- and Post-test (T2)). The groups were formed by block randomization with unequal group sizes.³³ The intervention was divided into two 12-week periods, separated by the intermediate test. The research protocol conformed to the principles of the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of the Otto von Guericke University Magdeburg (Germany) (registration number: 100/20). Data collection took place in December 2020 (Baseline (T0)), March 2021 (Intermediate (T1)), and August 2021 (post-test (T2)) at the respective facilities. The intervention was conducted from January 2021 to July 2021. Due to the Corona pandemic, the intervention was suspended in the homes for approximately two to three weeks. Written informed consent was obtained from participants' legal representatives in advance. In addition, participants were informed in detail about the purpose of the study at the first meeting.

Sample Description

Potential subjects were searched for in Magdeburg from October to November 2020. For this purpose, various facilities for people who have dementia were contacted. A total of ten care facilities were contacted. Four care facilities responded and participated. The nursing staff recruited subjects from the facilities in Magdeburg because they knew the potential participants better. For this purpose, the relatives or legal representatives of the potential subjects were contacted and informed about the study in consultation with the cooperating institutions. Their consent was obtained by an informed consent form. However, some legal representatives did not want their relatives to participate in an exercise program. The nursing staff was aware of this problem and was therefore able to make a preliminary selection. The following inclusion criteria guided the nursing staff: Participants needed to be older than 70 years, have mild to moderate dementia (raised with the Mini-Mental-State Examination (MMSE)), and be able to follow an exercise program and walk around on their

own or with a walker. Exclusion criteria were: Hypertension, severe cardiovascular diseases such as cardiac arrhythmias, renal insufficiency, and severe motor impairment.

Power analysis with G*Power 3 (version 3.1.9.7, mixed ANOVA with repeated measures, two groups and three measurements, $\alpha = .05$, $1-\beta = .80$, $\eta^2 = .06$) resulted in a total sample size of 44 participants.³⁴ Based on the experience of other studies, a drop-out rate of 15% was assumed.³⁵ Thus, 50 participants for the total sample were required. In addition, participation and adherence to physical activity interventions have not been well documented in previous studies,³⁶ and a higher drop-out rate in IG has been hypothesized (eg, because of motivational problems); the sample of IG was doubled. A sample size of 75 subjects was included in the study. After inclusion in the study, unfortunately, six legal representatives withdrew their consent and their relatives had to be excluded. Therefore, sixty-nine subjects (58 female/11 male) with dementia participated in the study and were randomized into the IG or CG using block randomization with different group sizes.³³ Before randomization, subjects were stratified. Stratification was performed using the baseline data of age and cognitive impairment. Subsequently, the subjects were randomized into their respective groups. The exercise instructor and the nursing facility performed stratification. 43 participants were assigned to the IG (86.05 ± 5.98 years) and 26 to the CG (84.03 ± 6.01 years). The maximum group size of the intervention groups was eight subjects, as only two group leaders were on-site for each intervention.³⁷ With this number of group leaders, optimal supervision can only be guaranteed with such a group size.³⁷

Health status was assessed using a medical questionnaire.

Music-based exercise program

Since there are no precise guidelines regarding the intervention structure for people with dementia, the WHO and S3 guidelines of the German Society for Psychiatry and Psychotherapy, Psychosomatics and Neurology (DGPPN) were followed for the content, structure and temporal planning of the intervention.³⁸⁻⁴⁰ Based on these guidelines, a 24-week music-based exercise program was developed, separated into two 12-week interventions with an intermediate test. During the 24 weeks, a multidimensional, music-based exercise program was carried out twice a week for 45 to 60 minutes at the respective cooperation partners with a group size of 6 to 8 people with dementia. For this purpose, the cooperation partners always had a sports or larger room where a minimum of 8 people could train. There were always at least 48 hours between the two exercise sessions. A multidimensional program in this context means that the program includes content on strengthening, coordination and balance, as this can be more effective than a single training program.^{16,29} Overall, the program was conducted at a low to moderate intensity. These intensity forms are also recommended in the guidelines.³⁸⁻⁴⁰ In addition, the form of intervention is important, especially

for people with dementia. The movement program preferably performed with the help of a chair due to the mobility limitations of people with dementia.⁴¹ Two instructors conducted the exercise sessions with many years of experience in conducting programs with physical activity for people with dementia. In addition to the pure exercises, the study actively used music. The music should be used primarily to increase the mood and motivation of the participants²¹ on the one hand and on the other hand to control movement, eg, to vary the intensity through the tempo of the music. Since music can only have a positive effect if perceived as pleasant,¹⁵ various music genres and styles were tried out before the study. For this testing, the modified Observed Emotion Rating Scale was used to assess participants' emotions and reactions to individual pieces of music from the 1940s to the 1980s and classical genres.⁴² In addition to emotions, the music's tempo was also critical, as the music should be used to control the training interventions. The tempo of a piece of music can dictate the flow of movement and thus positively influence its correct execution.⁴³ For this purpose, ranges between 60 and 180 beats per minute (bpm) were tested. The tempo had to be adjusted for faster pieces of music with 160 bpm and more. Based on the results, playlists were created for each intervention session, consisting of music from the 50s to 70s and a tempo between 60 and 160 bpm. Songs were selected mainly from the dementia patients' youth, as they associated them with positive emotions and remembered them.

During the individual sessions, the respective exercises were attempted to be performed to the rhythm of the music (bpm). The exercise units were executed with balls, gymnastic sticks, rubber rings, scarves and dice, but there were also units without equipment. The structure of each unit was always the same. At the beginning of each session, a 10-minute warm-up was carried out in a sitting and standing position, followed by a 5-minute dance exercise in a sitting position. The choreography of each dance was always kept the same to see if the subjects could remember the flow of the choreography. After the dance, the main part of each session began. This part lasted 30 minutes and was divided into a coordination part (15 minutes) and a strengthening part (15 minutes). In each part, 10 to 15 different exercises were performed. The difficulty level of the coordination exercises was increased in the second intervention phase by introducing additional tasks (eg, handling several balls simultaneously). In the coordination part, it was not always possible to train to the rhythm of the music due to individual exercises. In the coordination part, it was only sometimes possible to train to the rhythm of the music due to individual exercises, as some of the activities were complex and had to be learned first. This also resulted in a lack of attention. Therefore, the rhythm was slightly adjusted. Furthermore, in the coordination and strengthening part no number of repetitions was given, but the exercises was done in rhythm. The instructors controlled the execution of the coordination and strengthening exercises. Participants could take breaks at any time if they needed them. At the end of each

session, a 10-minute game was played to encourage interaction and increase fun among the participants. A 5-minute cool-down consisting of stretching and relaxation exercises concluded the training. Since the warm-up, main part and cool-down phases differed in intensity and the tempo of the music was also adjusted in each part. Music in the range of 80-120 bpm was played during the warm-up, 60-100 bpm during the central coordination, 100-160 bpm during the strengthening, and 60-100 bpm during the cool-down phase. In the second intervention phase, a slight adaptation of the exercises occurred according to the experiences from the first phase, for example, too complex exercises were replaced by simpler ones.

The CG did not perform physical exercises and received their usual treatments. They were asked to follow their daily routines and not perform additional exercise activities.

Instruments and Procedure

In order to investigate the study's objectives, test procedures were used, which, as has been shown in various studies, can also be performed in dementia patients and provide the corresponding information. A variety of test procedures were used since it was shown that, especially in dementia, motor and cognitive functions are affected very individually or deteriorate to different degrees.⁴⁴ For example, it was shown that cognitive function includes multiple subdomains, and it is recommended to examine the individual subdomains.⁴⁵ Therefore, different motor function and cognition subareas have to be examined in such an intervention.⁴⁴ To prevent overwhelming dementia patients with the number of test procedures used, the patients performed the motor tests on one day and the cognitive tests on another. In addition, the Dementia Mood-Picture Test⁴⁶ was used to assess mood and acceptance of the intervention among the subjects. The Dementia Mood-Picture Test consists of six faces showing moods ranging from happy to bad. Subjects were asked to indicate their mood using the pictures.⁴⁶ This test was performed before and after each training session.

Motor Tests and Outcome Parameters

All used motor test procedures were also recommended for people with dementia in the work of Trautmann et al⁴⁷ Data collection of motor performance always began with the hand dynamometer test to determine grip strength.⁴⁸ The hand dynamometer test was performed with each subject three times with both hands. The best value of each hand was included in the evaluation. The hand dynamometer test provides information about overall strength ability.⁴⁹ Afterward the drop-bar test followed to determine motor reaction time.⁵⁰ It was performed with the previously determined dominant hand three times on each subject. Again, the best value was included in the evaluation. The modified chair-rising test followed to assess lower extremity strength ability.⁵¹ This test requires

subjects to stand up and sit down five times as quickly as possible while using arms is allowed. The required time is measured. It provides information about the subjects' leg strength and risk of falling.⁵¹ The FICSIT-4 was then performed to assess balance.⁵² This test consists of four positions (bilateral, semi-tandem, tandem, and unilateral), performed with open and closed eyes.⁵² Time is measured and converted to a point scale (maximum 28 points). Finally, the timed-up-and-go-test was conducted to assess mobility.⁵³ This test required subjects to stand up from a chair, walk 3 meters, make a 180-degree turn, walk back, and sit down again.⁵³ The time it took subjects to complete the task was measured. For the modified chair-rising, drop-bar, and timed-up-and-go-test, lower scores correspond to better performance, while higher scores indicate better performance for the hand dynamometer and FICSIT-4 test. A detailed description of the test procedures and the quality criteria are attached to [Supplement 1](#).

Cognitive Tests and Outcome Parameters

To examine cognitive abilities, the Cerad-NP-Plus (Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease) was conducted.⁵⁴ This questionnaire was developed specifically for dementia patients. It consists of ten subtests that examine different cognitive domains, which can be found in [Table 1](#). Word List Saving comprises the subtests Word List and Word List delayed recall. The same applies to constructive practice saving, consisting of constructive practice copy and

constructive practice recall. Discriminability is calculated from the scores achieved in the Recognition recall subtest. A higher score corresponds to better performance for every subtest except the Trail-Making Test-A and B. In addition to the raw scores of each test procedure, the z-scores of the CERAD-NP-Plus were calculated. The calculated z-values are based on a complex normalization formula, which ensures that the obtained z-values are extremely precise and have good mathematical properties.⁵⁵ A z-value of zero would thus correspond precisely to the average of the norm population. A positive value means the patient's performance is above the average, whereas a negative value corresponds to a performance below the average.⁵⁵ A detailed description of the test procedures and the quality criteria are attached to [Supplement 1](#).

Quality of Life

Quality of life (QoL) status was assessed using the QoL instrument.⁵⁶ The QoL instrument was developed specifically for dementia patients and consists of nine dimensions: Care relationship, positive affect, negative affect, agitated, tense behavior, positive self-image, social relationships, social isolation, feeling at home, and having something to do. Higher scores indicate higher quality of life for the person with dementia. The responsible nursing staff assessed the QoL. A detailed description of the test procedures and the quality criteria are attached to [Supplement 1](#).

Table 1. Cognitive test procedures.

CERAD-NP-Plus (Morris et al 1989)		
Subtest	Cognitive area	Description
Verbal fluency (animals)	Executive functions	-name as many animals as possible in one minute
Boston-naming-test	Word finding and naming, visual perception	-The short form contains 15 images that would need to be named
Mini-Mental- state- Examination	General cognitive function level (screening)	-Answering questions to determine the cognitive abilities of older people
Word list	Verbal memory	-Ten words are read out one after the other and then recalled from memory -is performed three times, are the same ten terms only in different orders
Constructional practice copy	Visuoconstructive skills	-4 pictures have to be painted (circle, parallelogram, 2-square, cube)
Word list delayed recall	Verbal memory (delayed verbal memory)	-Free reproduction of the ten terms from the word list memory test
Word list Recognition recall	Verbal memory (delayed verbal memory, recognition)	-The ten already mentioned terms and ten new terms are presented to the respondent -The respondent has to declare the ten already mentioned terms as "already known" or "not known."
Constructional practice recall	Nonverbal memory (delayed figural memory)	-Drawing the figures from the constructive part of memory
Trail-making Test-A	Psychomotor speed, executive functions	-Number linking as fast as possible (from 1-25)
Trail-making Test-B	Executive functions	-Combine numbers and letters alternately, keeping the numerical and alphabetical sequence, respectively (1-13; A-L)

Statistical data Analysis

Data from the Dementia-Mood-Picture Test were analyzed qualitatively. Statistical data analysis was performed using SPSS, version 28 (IBM). All quantitative variables were indicated as mean \pm standard deviation. Group differences at baseline (age, height, weight, body mass index (BMI)) were compared with a t-test or chi-square-test. A mixed ANOVA with repeated measures was conducted with the between-subjects factor group and the within-subjects factor time. The group effects (group) were irrelevant for analyzing the questions but can be found in [Supplement 2](#).

When the ANOVA revealed a significant effect, post-hoc analyses were performed with a Dunn-Bonferroni correction. Mixed ANOVA was also used in case of violation of normal distribution and emerged outliers since previous studies have already shown its robustness.⁵⁷ The significance level was set to $\alpha = .05$. Cohen's classification⁵⁸ was used to interpret the effect sizes ($\eta_p^2 = .01/f = .1$, small; $\eta_p^2 = .06/f = .25$, moderate; $\eta_p^2 = .14/f = .4$, large).

Results

Sample

Six subjects dropped out during the first (IG = 3 and CG = 3), and four during the second intervention phase (IG = 2 and CG = 2) ([Figure 1](#)). This corresponds to a drop-out rate of 11% in the IG and 19% in the CG. The reasons were cognitive and motor decline (becoming bedridden or dependent on a wheelchair) or passed away. In the case of predominant bedriddenness or permanent wheelchair use, the intervention has not been possible, and thus they have been excluded. At the end of the study, a total of fifty-nine subjects, 38 from the IG (age: 84.05 ± 5.73 years) and 21 from the CG (age: 83.71 ± 6.34 years), were included in the analysis (see [Figure 1](#)).

Baseline Characteristics

[Table 1](#) shows the baseline data of the subjects from each group. More women participated in both the IG and the CG (IG = 84.8%, CG = 87.5%) and participants of the IG had an overall attendance of 93% in all exercise sessions. The degree of dementia shows that two subjects had no dementia, and four had severe dementia. These data were collected by the screening method Mini-Mental-State-Examination. Especially in the case of moderate and severe dementia, the MMSE is sometimes inaccurate.⁵⁹ May be classified with severe dementia according to the MMSE, although they could still carry out the exercise program without problems. All baseline data were statistically examined using the t-test or the chi-square test. For the degree of dementia and the type of dementia, the percentage values were used for statistical analysis. No statistically significant differences ($P > .05$) were found between groups at baseline (see [Table 2](#)).

Outcome Parameters

The Trail-Making-Test-B could only be performed by a few subjects due to its complexity. It was unsuitable for our dementia and therefore removed from the statistical analysis. The Dementia Mood Picture Test showed that subjects were more likely to be in a good mood after the interventions. However, 15% of the subjects were in a bad mood or felt anxious before the interventions. After the intervention, this number decreased to 5%.

The means and standard deviations of the primary and secondary outcomes are shown in [Table 3](#). At baseline (T0), no statistically significant differences were found between the IG and CGs in motor parameters (handgrip strength right/left, drop-bar-test, modified chair-rising-test, FICSIT-4, timed-up-and-go), cognitive parameters and quality of life ($P > .05$ for all).

Subsequently, the results were analyzed using a mixed ANOVA with repeated measures, regarding the interaction effect between the groups (time*group). For a better interpretation of the interaction effect, the within-group effects were additionally analyzed. The between-subject effects (group) were irrelevant for analyzing the questions but can be found in [Supplement 2](#).

When analyzing the interaction effects between the intervention and control groups, significant results were found in the motor and cognitive test procedures and the quality of life. There was a significant interaction effect for all selected motor skills at time T2, after 24 weeks (see [Table 4](#)). A significant interaction effect was demonstrated for the cognitive abilities, particularly in verbal fluency, the Bosten naming test, the MMSE, and the Trail-Making Test A (see [Table 4](#)). These also occurred primarily after 24 weeks (T2). No significant difference was found in the other cognitive tests. In quality of life, a significant interaction effect could also be determined at T2 (see [Table 4](#)).

The significant interaction effects occurred with a large effect.⁵⁸ For clarity, the interactions between the groups were visualized in [Figures 2 and 3](#).

Based on the descriptive values from [Tables 3](#) and it can be seen that the IG improved over time compared to the control group. However, to prove this statistically and better interpret the interaction effects, the within-group effects were also analyzed.

In the modified chair-rising-test (T0-T1, $P = .003$; T0-T3, $P = .002$), drop-bar-test (T0-T1, $P < .001$; T1-T2, $P < .001$), handgrip strength left (T0-T1, $P = .001$; T1-T2, $P < .001$) and timed-up-go test (T0-T1, $p < .001$; T0-T2, $P < .001$), the IG improved significantly after three and six months of intervention compared to the baseline test. In the handgrip strength right (T0-T2, $P = .008$), a significant improvement was only observed after the 6-month intervention. In the FICIST-4, the IG showed no significant changes. In contrast, the CG showed significant deterioration in motor skills throughout the study. In the modified Chair-Rising-Test (T0-T2, $P = .045$),

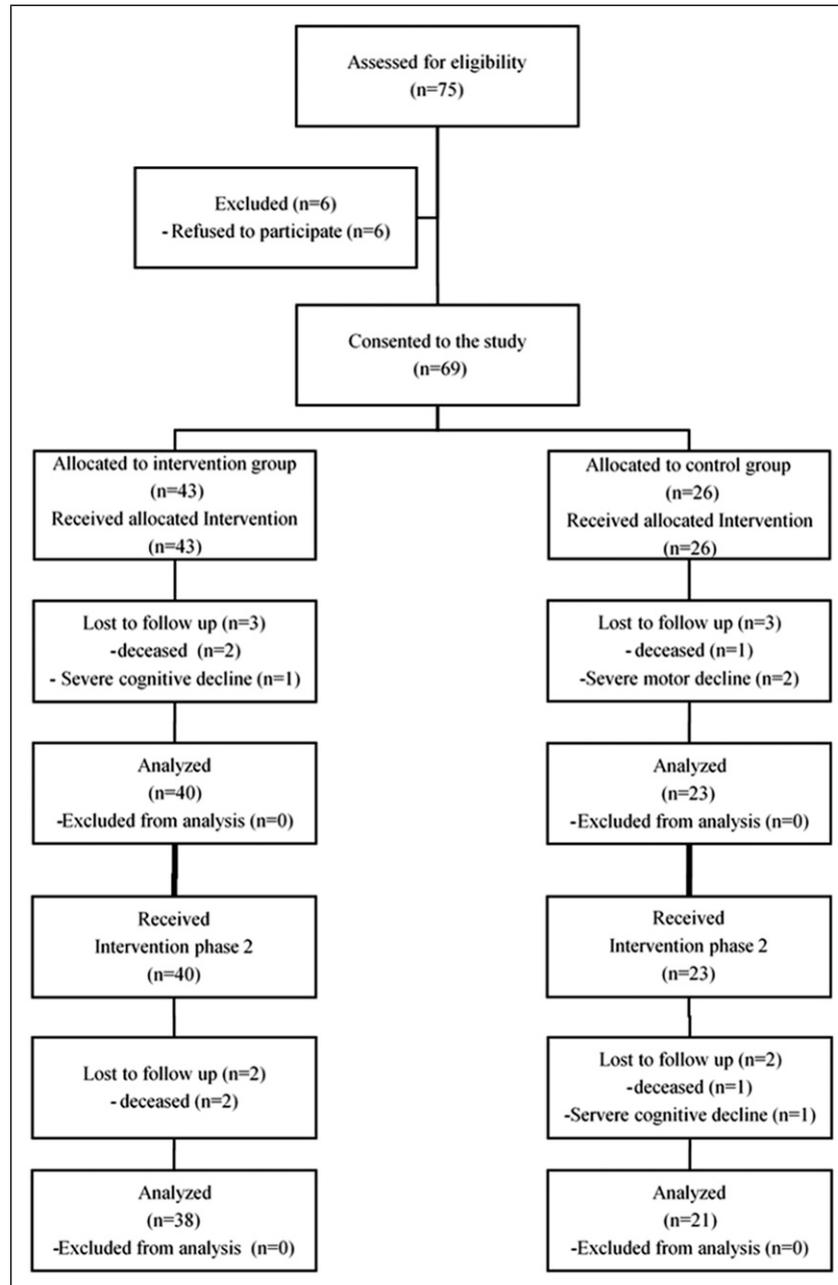


Figure 1. Trial-flow Chart.

Handgrip strength right (T0-T2, $P = .017$) and left (T0-T2, $P = .04$) and FICSIT-4 (T0-T2, $P = .015$), the CG deteriorated significantly after six months. In the timed-up-and-go test, they worsened significantly from T1 to T2 ($P = .038$) (see Table 4). No significant change was found in the drop-bar test. However, all significant differences occurred with a large effect.⁵⁸

Similar results were found for cognitive skills (see Table 4). The IG significantly improved in verbal fluency (T0-T1, $P = .005$; T0-T2, $P < .001$) and Trail-Making-Test-A (T0-T1, $P = .047$; T0-T2, $P = .031$) after both 3- and 6-month. No

significant change over time could be found in the IG in the other cognitive parameters. In the CG, significant deteriorations were found in verbal fluency (T0-T2, $P = .009$; T1-T2, $P = .003$), Boston naming test (T0-T2, $P < .001$; T1-T2, $P = .003$), Mini-Mental State Examination (T0-T2, $P < .001$; T1-T2, $p = .001$), discriminability (T0-T2, $P = .026$), constructive practice saving (T0-T1, $P = .027$; T0-T2, $P = .047$) and Trail-Making-Test-A (T0-T2, $P < .001$; T1-T2, $P = .002$) over 3- and 6- months. No significant change was detected in the CG for the word list saving. All significant differences occurred with a large effect.⁵⁸ In terms of quality of life, the IG

Table 2. Baseline characteristics.

Characteristics	Intervention group (n = 38)	Control group (n = 21)	p-Value
	M ± SD	M ± SD	
Age (years)	84.05 ± 5.76	83.71 ± 6.34	.789 [†]
BMI	27.23 ± 5.09	27.35 ± 4.82	.433 [†]
Sex	m: 15.2% f: 84.8%	m: 12.5% f: 87.5%	.804
MMSE score	18.61 ± 5.8	18.10 ± 7.04	.380 [†]
Education years	11.05 ± 3.23	9.86 ± 2.67	.075 [†]
Attendance at practice sessions	93%	/	
Degree of dementia			
No dementia	1 (2.6%)	1 (4.8%)	1.0
Mild dementia	17 (44.7%)	10 (47.6%)	.397
Moderate dementia	19 (50%)	7 (33.3%)	.400
Severe dementia	1 (2.6%)	3 (14.3%)	.261
Forms of dementia			
Alzheimer's dementia	22 (57.9%)	10 (47.6%)	.408
Vascular dementia	3 (7.9%)	2 (9.5%)	.287
Other types of dementia	13 (34.2%)	9 (42.9%)	.382

Notes. **M** Mean values. **SD** standard deviations. **p** significance <.05. **m** male. **f** female. [†] t-test.

improved from T0 to T2 ($P = .014$) and T1-T2 ($P = .004$), whereas the CG significantly worsened from T1-T2 ($P = .009$). The significant changes occurred with large effects.⁵⁸

Similar interactions can also be seen in the normalized results of the CERAD-NP-Plus (z-scores) (see Supplement 3). Here, a deterioration of the CG and an improvement of the IG after 6 months can be observed (see Supplement 3).

Discussion

Every person wants to experience a pleasant, dignified old age. For people with dementia, however, this is not always possible due to the disease; for example, the risk of falling is increased, and thus independence is limited. There is evidence that combining music and physical activity can stabilize the cognitive and motor performance of people with dementia, as these abilities are receptive through music or physical activity until the late phase.²⁵

Especially for maintaining independence, the preservation of motor performance is necessary to a certain degree, but this is also influenced by cognitive performance. For that reason, it is essential to train these two performance factors together and stabilize both. Therefore, the present study aimed to investigate the influence of a 24-week multidimensional music-based exercise program on selected motor and cognitive performance and quality of life of dementia patients. For this purpose, an intervention group that performed the described exercise program was compared with a passive control group that did not complete any additional intervention at three measurement time points (T0, T1 (after 12 weeks), and T2 (after 24 weeks)). First, it was found that this form of

intervention could be implemented with dementia patients and was positively received.

Furthermore, this study shows that a multimodal approach consisting of training several skills and abilities can improve selected motor and cognitive performance and quality of life compared to no intervention. These results confirm the statements from comparable studies. For example, the results of Borges-Machado et al²⁹ show that a multidimensional training program can be implemented in dementia patients and has positive effects. This study also demonstrated that music could be integrated and increases motivation and training intensity.

In our study, it was shown that a chair-based intervention is particularly suitable for dementia patients with limited mobility and produces positive effects. This finding is supported by Cordes et al⁶⁰ and Cordes et al,⁴¹ who studied this form of intervention with a primary focus on its usage in a long-term care setting. For example, in an elastic band training, Chen et al⁶¹ examined handgrip strength in older adults with cognitive impairment and found a significant improvement. Hand strength is an indicator of well-being and overall strength⁴⁹ and also increased after our music-based training.

Blankevoort et al⁶² demonstrated that lower limb strength improved equally through multicomponent interventions and progressive resistance training. In our study, lower limb strength also improved (modified chair-rising test) Blankevoort et al⁶² also found a similar effect on mobility (timed-up-and-go test), which also improved in our study after the 24-week intervention. In addition, we observed interaction effects in all motor domains, indicating that the IG improved significantly compared to the CG at the end of the intervention. Mobility (modified chair-rising test, timed-up-and-go test) and

Table 3. Results from baseline (T0), intermediate (T1) and post-test (T2) for the intervention group and control group (mean (M) \pm standard deviation (SD)).

Test procedure	Intervention group n = 38			Control group n = 21		
	T0 M \pm SD (CI ₉₅)	T1 M \pm SD (CI ₉₅)	T2 M \pm SD (CI ₉₅)	T0 M \pm SD (CI ₉₅)	T1 M \pm SD (CI ₉₅)	T2 M \pm SD (CI ₉₅)
Motor performance						
Hand grip strength right (N)	154.9 \pm 76.2 (129.8-179.9)	167.6 \pm 77.4 (142.2-179.9)	172.4 \pm 77.9 (146.8-198.0)	144.1 \pm 61.9 (115.9-172.2)	133.2 \pm 58.9 (106.4-159.9)	110.9 \pm 55.8 (85.6-136.4)
Hand grip strength left (N)	134.3 \pm 61.2 (114.2-154.4)	155.2 \pm 70.3 (132.1-178.3)	159.9 \pm 70.8 (136.7-183.2)	133.7 \pm 56.4 (108.0-159.3)	132.5 \pm 53.9 (107.9-157.1)	112.4 \pm 58.4 (85.8-138.9)
Drop-bar-test (cm)	25.9 \pm 11.4 (22.1-29.7)	20.4 \pm 10.1 (17.0-23.8)	19.1 \pm 6.9 (16.8-21.4)	26.1 \pm 11.3 (20.9-31.3)	29.1 \pm 13.2 (23.2-35.1)	27.8 \pm 15.1 (21.4-34.2)
Modified Chair-rising-test (s)	17.6 \pm 9.7 (14.4-20.8)	15.5 \pm 8.0 (12.8-18.2)	15.4 \pm 9.5 (12.2-18.6)	20.4 \pm 6.9 (17.1-23.6)	19.5 \pm 6.6 (16.4-22.6)	24.5 \pm 9.9 (19.8-29.1)
FICSIT-4 (s)	16.6 \pm 8.2 (13.9-19.2)	16.9 \pm 7.9 (14.4-19.5)	17.9 \pm 6.8 (15.7-20.2)	13.4 \pm 6.1 (10.6-16.2)	11.7 \pm 6.6 (8.7-14.7)	9.9 \pm 5.8 (7.3-12.6)
Timed-up-and-go-test (s)	20.1 \pm 12.1 (16.1-24.2)	16.0 \pm 10.3 (12.6-19.5)	15.5 \pm 9.5 (12.4-18.7)	24.4 \pm 6.7 (21.3-27.5)	23.5 \pm 7.8 (19.8-27.2)	28.3 \pm 10.9 (23.1-33.7)
Cognition performance						
Verbal fluency (max. number)	11.5 \pm 6.2 (9.4-13.5)	12.8 \pm 5.9 (10.9-14.7)	13.7 \pm 6.4 (11.6-15.8)	10.9 \pm 6.7 (7.9-14.0)	10.1 \pm 5.8 (7.5-12.8)	8.2 \pm 5.5 (5.8-10.7)
Bosten-naming-test (max. 15 points)	9.6 \pm 3.2 (8.5-10.7)	10.2 \pm 3.0 (9.2-11.2)	10.1 \pm 3.1 (9.1-11.2)	9.4 \pm 4.3 (7.4-11.3)	9.1 \pm 3.6 (7.5-10.8)	7.9 \pm 4.5 (5.8-9.9)
MMSE (total points)	18.6 \pm 5.8 (16.7-20.5)	18.6 \pm 5.7 (16.8-20.5)	18.6 \pm 5.4 (16.8-20.4)	18.6 \pm 5.4 (16.8-20.4)	16.9 \pm 7.0 (13.7-20.1)	15.1 \pm 7.3 (11.8-18.4)
Wordlist Saving (%)	27.7 \pm 37.6 (15.4-40.1)	30.8 \pm 31.1 (20.6-41.0)	31.9 \pm 30.4 (22.0-41.9)	31.9 \pm 30.4 (22.0-41.9)	29.7 \pm 35.7 (13.4-45.9)	29.6 \pm 45.0 (9.1-50.1)
Discrimina-teability (%)	71.9 \pm 20.4 (65.3-78.7)	73.2 \pm 15.9 (67.9-78.4)	72.1 \pm 18.0 (66.2-78.0)	72.1 \pm 18.0 (66.2-78.0)	69.1 \pm 22.2 (58.9-79.2)	61.4 \pm 23.2 (50.9-72.0)
constructive Practice saving (%)	14.0 \pm 25.6 (5.6-22.4)	11.8 \pm 22.9 (4.2-19.3)	6.8 \pm 14.1 (2.2-11.5)	6.8 \pm 14.1 (2.2-11.5)	19.6 \pm 28.9 (6.4-32.8)	16.1 \pm 28.9 (3.0-29.3)
Trail-making-test-A (s)	143.3 \pm 80.1 (114.5-172.2)	133.4 \pm 70.6 (108.0-158.9)	132.3 \pm 69.9 (107.1-157.4)	132.3 \pm 69.9 (107.1-157.4)	170.0 \pm 81.9 (127.9-212.1)	189.4 \pm 81.0 (147.8-231.1)
Measurement of quality of life						
Qualidem (total points max.240)	183.5 \pm 25.1 (175.3-191.8)	184.2 \pm 24.6 (176.1-192.3)	191.4 \pm 21.5 (184.4-198.5)	181.0 \pm 32.5 (166.2-195.8)	181.1 \pm 30.0 (167.4-194.8)	171.7 \pm 36.0 (155.4-188.1)

Note. **FICSIT-4** Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. **MMSE** Mini-Mental-State Examination. **CI₉₅** 95% confidence interval.

balance (FICSIT-4) are particularly noteworthy, as these are critical factors in maintaining independence.⁶³ In the cognitive domain, significant improvements were found in verbal fluency and executive functions. Brancatisano et al⁷ and van de Winckel et al⁶⁴ found similar effects for their music-based exercise programs. The improvement in executive functions may occur since an active musical intervention, which includes the music-based movement program, is more likely to promote socialization, engagement, verbal processing, or motor planning than a receptive musical intervention.⁴⁵ They also observed significant improvements in MMSE scores.^{7,64} However, the results of the present study only descriptively show a slight improvement in the MMSE score after the intervention. Still, the results of the MMSE should always be viewed with caution, as several studies have shown that the MMSE score improves with a music-based intervention but, for example, the Montreal Cognitive Assessment Score

(MOCA) does not improve, even though they both have global cognition tests.⁴⁵ Cheung et al³⁰ were also able to observe an improvement or influence of cognitive abilities after music-with-movement intervention over time. Nevertheless, at the same time, they showed that there was no difference between different active groups. Therefore, it is also important to note that the comparison group is either another active intervention group or an inactive control group, especially in terms of cognitive skills. The improvement in cognitive performance may also be because the program included motor and cognitive tasks, which may positively affect cognitive performance.⁶⁵

However, our results show interaction effects in the cognitive domain because the CG significantly deteriorates in almost all cognitive parameters over the study, whereas the IG improves or stabilizes in many. In particular, the stabilization of cognitive abilities over six months can be

Table 4. Results of the comparison of the interaction and within of the intervention (IG) and control (CG) group.

Test procedure	Time*group effects			Within-group effects			
	F (df)	p (T0,T1,T2)	Effect size η_p^2		F (df)	p	Effect size f
Modified chair-rising-test	F(2,114) = 13.035	<.001 (T2:.001)	.194	IG	F(2,74) = 10.873	<.001 ^{a,b}	.56
				CG	F(2,40) = 6.357	.004 ^b	.58
Drop-bar-test	F(2,114) = 5.350	.006 (T1:.006) (T2:.003)	.090	IG	F(2,74) = 12.952	<.001 ^{a,b}	.61
				CG	F(2,40) = 0.500	.646	.16
Hand grip strength right	F(2,114) = 15.706	<.001 (T2:.002)	.225	IG	F(2,74) = 7.166	<.001 ^b	.44
				CG	F(2,40) = 7.638	.002 ^b	.62
Hand grip strength left	F(2,114) = 24.207	<.001 (T2:.011)	.310	IG	F(2,74) = 30.230	<.001 ^{a,b}	.90
				CG	F(2,40) = 6.036	.005 ^b	.55
FICSIT-4	F(2,114) = 10.728	<.001 (T1:.012) (T2:.001)	.166	IG	F(2,74) = 3.216	.05	0.3
				CG	F(2,40) = 6.307	.004 ^b	.58
Timed-up-and-go- test	F(2,114) = 14.430	<.001 (T1:.007) (T2:.001)	.211	IG	F(2,74) = 20.787	<.001 ^{a,b}	.77
				CG	F(2,40) = 4.797	.014 ^c	0.5
Verbal fluency	F(2,114) = 22.626	<.001 (T2:.002)	.284	IG	F(2,74) = 14.913	<.001 ^{a,b}	.63
				CG	F(2,40) = 9.039	<.001 ^{b,c}	.67
Boston-naming-Test	F(2,114) = 10.396	<.001 (T2:.026)	.154	IG	F(2,74) = 2.466	.092	.26
				CG	F(2,40) = 13.730	<.001 ^{b,c}	.83
MMSE	F(2,114) = 12.643	<.001 (T2:.039)	.182	IG	F(2,74) = 0.003	.997	0
				CG	F(2,40) = 19.934	<.001 ^{b,c}	.99
Wordlist saving	F(1,57) = .003	.956	.00	IG	F(2,74) = 0.517	.593	.12
				CG	F(2,40) = 0.108	.893	.07
Discriminate -ability	F(1,57) = 3.194	.051	.053	IG	F(2,74) = 0.125	.883	.05
				CG	F(2,40) = 5.640	.007 ^b	.53
Constructive practice saving	F(1,57) = 3.332	.073	.055	IG	F(2,74) = 3.813	.069	.32
				CG	F(2,40) = 5.439	.008 ^{a,b}	.52
TMT-A	F(2,114) = 18.043	<.001 (T2:.013)	.277	IG	F(2,74) = 5.122	.009 ^{a,b}	.41
				CG	F(2,40) = 13.541	<.001 ^{b,c}	.92
Qualidem	F(2,114) = 12.382	<.001 (T2:.011)	.178	IG	F(2,74) = 7.224	.001 ^{b,c}	.44
				CG	F(2,40) = 5.544	.007 ^c	.53

Note. **FICSIT-4** Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. **MMSE** Mini-Mental-State Examination. **TMT-A** Trail-Making-test-A. **df** degrees of freedom.

^aWithin-group effects: significantly different between T0-T1 (statistically significant: $P \leq .05$).

^bWithin-group effects: significantly different between T0-T2 (statistically significant: $P \leq .05$).

^cWithin-group effects: significantly different between T1-T2 (statistically significant: $P \leq .05$).

considered equally positive, as usually, a continuous decline in cognitive abilities over such a period is expected in dementia.^{66,67} Toulotte et al⁶⁶ demonstrated that people with dementia experience a loss of function within three months without intervention. However, a passive control group could also lead to problems because, on the one hand, a placebo effect could arise.⁴⁵ On the other hand, one cannot judge whether the positive effects are due to the music-based movement intervention or the pure music or the pure movement. Participants in such an intervention group might think they receive a positive intervention/treatment.⁴⁵ Therefore, a placebo effect might occur because they expect their cognitive and motor functions to improve. Therefore, future studies should use an active control group to reduce the placebo effect.⁴⁵ These active

control groups could then receive a pure music and movement intervention, allowing more accurate conclusions about the effect.

As already described, a change in cognitive abilities also affects motor function as cognitive ability decisively influences motor performance.^{63,68} Similar tendencies of the positive effect of the intervention could be shown within the quality of life. The quality of life improved in the IG, whereas it worsened in CG. Similar results can be found in van Steen et al⁶⁹ and Henskens et al⁷⁰ In contrast, Ojagbemi and Akin-Ojagbemi⁷¹ could not notice any effects on quality of life.⁷¹ These conflicting statements could arise because assessing the quality of life of people with dementia is complex. Furthermore, it is known that proxy ratings of quality of life are influenced by the level of distress or state of the emotional well-being of the rater.⁷²

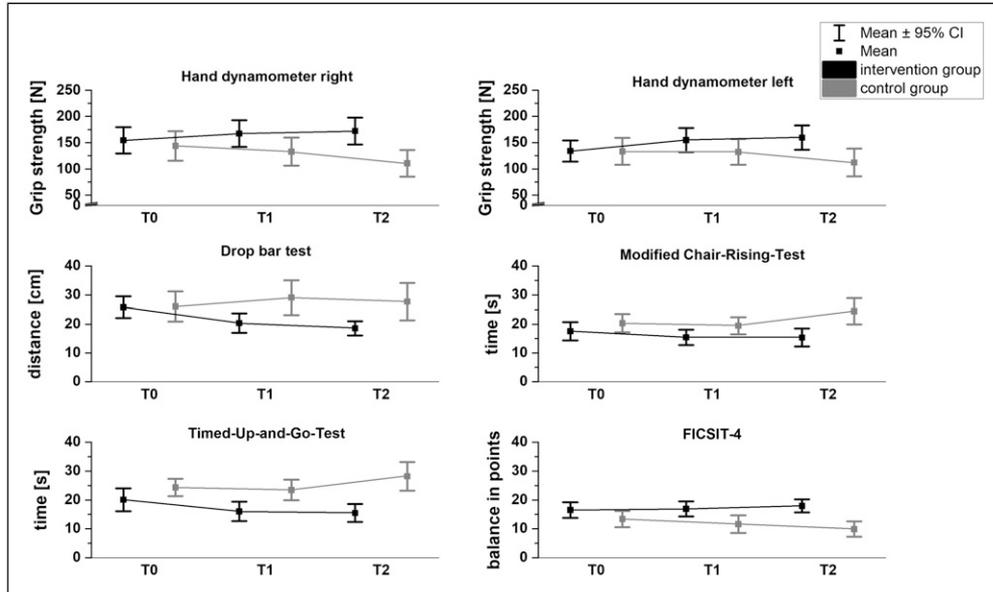


Figure 2. Time*group effects for the motor parameters. Note. Higher values in the hand dynamometer and FICSIT-4 signal better performance, whereas, in the Drop bar test, Timed-Up-and-Go-test and Modified Chair-Rising-test, lower values are better.

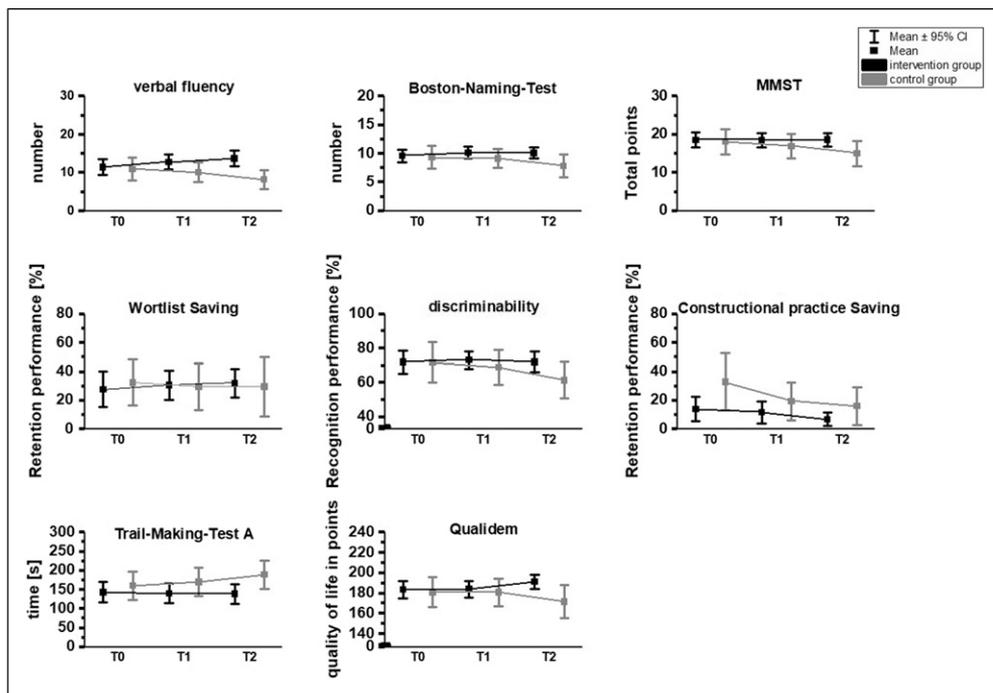


Figure 3. Time*group effects for cognitive parameters and quality of life. Note. Higher scores signal better performance for all cognitive tests and the quality of life, except for the Trail-Making-Test A, where a lower score indicates a better result.

Overall, the significantly interaction effects, especially after six months. After this period, the CG deteriorates, whereas the IG improves, showing that the length of the intervention has a decisive influence on the effects on motor and cognitive performance. However, an important consideration is whether the intervention’s duration might

compromise the music-based intervention’s beneficial effect, particularly on cognitive functions.⁴⁵ Some studies have shown that short-term interventions also positively affect cognition.⁴⁵ Therefore, further studies should examine the effects of a shorter and longer-term music-based intervention and, in particular, the focus on a follow-up test.

In addition to physical activity, music may have influenced the results. For example, people with dementia are receptive to music, which positively affects their mood and behavior.^{7,14} However, it should be noted that music can only have a positive effect if it is familiar and perceived as pleasant.^{15,73} Therefore, each subject should have the opportunity to listen to their preferred music. Different music for each subject should also be possible in group training but is difficult to manage and currently not feasible. However, the exercise program should always be offered as group training to promote interaction and social components. Another positive effect is that dementia patients are not isolated.⁶

Another factor that may have led to the positive effects is the communication used during the intervention. For dementia patients, communication is of great importance and can create a feel-good atmosphere in which they feel more comfortable and perform the exercises better.⁷⁴ Communication was always structured and straightforward and should always support and motivate the subject during the training.⁷⁴ This should also be considered in subsequent studies.

In summary, a music-based multidimensional exercise program was developed, which on the one hand, was feasible in people with dementia and, on the other hand, improved or stabilized both motor and cognitive skills as well as the quality of life. Additionally, compared to a passive CG, it could be shown that the music-based multidimensional exercise program as a form of non-pharmacological therapy could counteract the decline of motor and cognitive abilities.

However, the facilities must also implement or use these potentially effective programs. It has already been shown that it takes an average of 17 years for evidence-based practices to be incorporated into routine general health care practice.⁷⁵ To shorten this, the key to success lies in working closely with external stakeholders with good communication skills and understanding cultural perspectives and human factors.⁷⁵ Likewise, further studies should also focus on implementing science to accelerate the integration of research innovations into practice.⁷⁵ Particularly against the Corona pandemic backdrop, this again takes on a high significance. However, due to an even lower activity level and isolation during the Corona pandemic, the physical performance of people with dementia has deteriorated again. It shows that, especially in this target group, more needs to be done or studied.⁷⁶

Based on these results, our first hypothesis can be accepted that a music-based multidimensional movement program can improve and maintain motor and cognitive functions. The second hypothesis that the intervention can improve or maintain quality of life can also be accepted because improvements in QoL instruments were detected after the intervention. However, this needs to be further investigated in upcoming studies, as this study also had some limitations.

Limitations

There are some limitations of this study that should be considered in future work. The multimodal approach should be

applied to larger groups to confirm the results. Block randomization with equal-sized groups would be preferable in future studies, as better statistical power would allow more accurate conclusions in this case. Also, to minimize potential bias, in addition to increasing statistical power, an intention-to-treat analysis should be performed for subsequent RCTs. This was not investigated in more detail in this pilot study. In addition, further studies should reconsider the selected testing procedures. A framework by Cheung et al⁷⁷ (2011) shows that interventions that can reduce stress can lower anxiety and depression levels, subsequently reduce agitation, and improve cognitive function in people with dementia. Therefore, additional tests that measure stress, anxiety, and depression should be added to improve the interpretation and validity of cognitive function. Special consideration should also be given to the preferences of the person with dementia regarding the intervention's content or format, such as the type of music and cultural preferences. Otherwise, stress may be induced. The Dementia-Mood-Picture-Test is unsuitable for patients with moderate to severe dementia, as its validity must be doubted in people with dementia with increasing cognitive impairment. Thus, other test procedures should be used to assess the mood,⁷⁸ such as the Observation Emotion Rating Scale.⁴²

Furthermore, the calculation of a sum score across all subscales in the Qualidem must be viewed critically. However, this was done for methodological and statistical reasons.⁷⁹ In subsequent studies, the nursing staff should also be blinded to the quality of life survey. Quality of life is assessed with questionnaires, which the nursing staff subjectively rates. In this respect, the data could be biased if it is known who belongs to which group. Likewise, the test environment must be considered. The tests were carried out on the facilities of the cooperation partners, and thus identical test environments were not always given. However, cognitive performance can mainly be influenced by different factors like the test environment (room, temperature, etc.), motivation, or mood.⁵⁵ Therefore, in subsequent studies, test environments should be chosen that contain few variable stimuli.⁵⁵

In the future, the duration and intensity of the training programs should be differentiated according to dementia levels or severity.^{80,81} On the one hand, this must be done because of a better grouping and the associated equal starting level of the test subjects within the groups and, on the other hand, to avoid overload or underload.^{80,81} To better address this problem, it is important to draft initial guidelines for training dementia patients that provide information about the intensity, duration and form of intervention. In addition, in following studies dementia severity should not be assessed using the MMSE, as it is a screening test for assessing the degree of dementia. Furthermore, it should be viewed critically, as it sometimes provide unusable values for moderate and severe dementia.⁵⁹ In order to obtain more precise information about the degree of dementia, neurologists would have to be consulted, or the Global Deterioration Scale could be used.³⁰

In addition to dividing the groups according to the degree of dementia, the group size also plays a crucial role. As mentioned earlier, the group size is an essential factor for interaction and dynamics. Therefore, the exercise program should be tested in follow-up studies with larger groups ($n < 15$). However, more support staff is needed to implement the program. In addition to the degree of dementia and group size, follow-up studies must consider group composition and homogeneity. For example, in this study, over 80% of the participants were female. Therefore, more male dementia patients should be included to make generally valid statements. Furthermore, future studies should examine the clinical relevance, besides statistical significance.⁸² Then, conclusions could be drawn about the effectiveness of the exercise program, especially for everyday life. Furthermore, dual-task exercises should be increasingly integrated into such a program. These tasks are particularly useful for fall prevention, as impaired cognitive abilities lead to insufficient compensation of sensory dysfunctions and thus increase the risk of falls.⁸³ In addition, inclusion and exclusion criteria should be refined. The hearing ability needs to be considered, it is crucial in music-based programs. However, especially in this age structure and dementia patients hearing is limited, which is why alternatives must be found so everyone can hear and feel the music.⁸⁴ The duration of the intervention and the number of training sessions should also be reconsidered. For organizational reasons, the intervention in this study was conducted twice a week for 60 minutes over 12 weeks. Guidelines recommend longer intervention duration and more frequent training sessions for sustained effects.³⁸ The small Corona pandemic-related interruption of 2 to 3 weeks may have influenced the results as well. Mainly due to the pandemic and the resulting isolation of the residents, a rapid reduction in performance may have taken place.⁸⁵

Conclusion

A multidimensional music-based exercise program for dementia patients was developed and tested, targeting strength, endurance, coordination, and balance. The exercise program was well received by people with dementia and showed positive results. In addition to the positive results, no significant deterioration was observed in any of the test procedures, and thus stabilization or resource preservation was achieved. This can be considered positive in the case of dementia. Furthermore, the results indicate that the applied intervention can improve the parameters relevant to maintaining independence more sustainable than usual care. However, this should be further investigated in subsequent randomized controlled trial studies, considering and compensating for the limitations identified in this study. Finally, after a further investigation based on this study, it could be concluded that a multidimensional music-based exercise program can serve as a non-pharmacological alternative or adjunct to drug therapies.

Declaration of Conflicting Interests

The author(s) declared no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

Funding

The author(s) disclosed receipt of the following financial support for the research, authorship, and/or publication of this article: This work was supported by the Association of substitute health insurance funds e.V.

Ethics Approval

This study was performed in line with the principles of the Declaration of Helsinki. Approval was granted by the Ethics Committee of University Magdeburg (No. 100/20). Trial registration number (DRKS00021170) and date of registration (03.08.2020).

Consent to Participate

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Consent to Publication

All authors agree with the publication process.

ORCID iD

Alexander Prinz  <https://orcid.org/0000-0003-4416-7913>

Data Availability Statement

The data given this article are the data sets and protocols generated and analyzed in the current study are available from the corresponding authors upon request.

Supplemental Material

Supplemental material for this article is available online.

References

1. Health M, Use S. Global Status Report on the Public Health Response to Dementia: *World Health Organization*. Geneva. 2021. Published September 1 <https://www.who.int/publications/i/item/9789240033245>. Accessed March 4, 2022.
2. Prince M, Prina M, Guerchet M. *An Analysis of Long-Term Care for Dementia*. London: World Alzheimer Report; 2013.
3. Schilder M, Philipp-Metzen HE. *People with Dementia: An Interdisciplinary Practical Book: Nursing, Care, Guidance of Relatives*. Stuttgart: Publisher W. Kohlhammer; 2018.
4. Cummings JL, Morstorf T, Zhong K. Alzheimer's disease drug-development pipeline: few candidates, frequent failures. *Alzheimer's Res Ther*. 2014;6(4):37.
5. Vilela VC, Pacheco RL, Latorraca COC, Pachito DV, Riera R. What do Cochrane systematic reviews say about non-pharmacological interventions for treating cognitive decline and dementia? *Sao Paulo Med J*. 2017;135(3):309-320.
6. *S3-Guidelines on Dementia*. Berlin Heidelberg: Springer; 2017.

7. Brancatisano O, Baird A, Thompson WF. A 'music, Mind and movement' program for people with dementia: initial evidence of improved cognition. *Front Psychol.* 2019;10:1435.
8. Jacobsen J-H, Stelzer J, Fritz TH, Chételat G, La Joie R, Turner R. Why musical memory can be preserved in advanced Alzheimer's disease. *Brain.* 2015;138(Pt 8):2438-2450.
9. Baird A, Umbach H, Thompson WF. A nonmusician with severe Alzheimer's dementia learns a new song. *Neurocase.* 2017; 23(1):36-40.
10. Baird A, Thompson WF. The impact of music on the self in dementia. *J Alzheimers Dis.* 2018;61(3):827-841.
11. King JB, Jones KG, Goldberg E. Increased functional connectivity after listening to favored music in adults with Alzheimer dementia. *J Prev Alzheimers Dis.* 2019;6(1):56-62.
12. Solé C, Mercadal-Brotons M, Galati A, Castro M. Effects of group music therapy on quality of life, affect, and participation in people with varying levels of dementia. *J Music Ther.* 2014; 51(1):103-125.
13. Särkämö T, Altenmüller E, Rodríguez-Fornells A, Peretz I. Editorial: music, brain, and rehabilitation: emerging therapeutic applications and potential neural mechanisms. *Front Hum Neurosci.* 2016;10:103.
14. Cloos Y. *Sport in Tact: Functional Music in Sports for the Elderly.* Marburg: Tectum Wissenschaftsverlag; 2014.
15. Gembris H. *Music Is Movement and Conveys Orientation - Perspectives for Old Age.* Heidelberg: Heidelberg University Library; 2009.
16. Scharpf A, Servay S, Woll A. Effects of physical activity on dementia-related diseases. *Sportwiss.* 2013;43(3):166-180.
17. Li X, Guo R, Wei Z, Jia J, Wei C. Effectiveness of exercise programs on patients with dementia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *BioMed Res Int.* 2019;2019:2308475.
18. Begde A, Jain M, Hogervorst E, Wilcockson T. Does physical exercise improve the capacity for independent living in people with dementia or mild cognitive impairment: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Aging Ment Health.* 2021;8:1-11.
19. Bardy BG, Hoffmann CP, Moens B, Leman M, Dalla Bella S. Sound-induced stabilization of breathing and moving. *Ann N Y Acad Sci.* 2015;1337:94-100.
20. Fritz TH, Bowling DL, Contier O. Musical agency during physical exercise decreases pain. *Front Psychol.* 2017;8: 2312.
21. Hohmann L, Bradt J, Stegemann T, Koelsch S. Effects of music therapy and music-based interventions in the treatment of substance use disorders: a systematic review. *PLoS One.* 2017; 12(11):e0187363.
22. Satoh M, Ogawa J, Tokita T. The effects of physical exercise with music on cognitive function of elderly people: Mihama-Kiho project. *PLoS One.* 2014;9(4):e95230.
23. Trombetti A, Hars M, Herrmann FR, Kressig RW, Ferrari S, Rizzoli R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med.* 2011;171(6):525-533.
24. Ballmann CG. The influence of music preference on exercise responses and performance: a review. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2021;6(2):33.
25. Goma YS, Wittwer JE, Grenfell RJ, Sawan SA, Morris ME. Music cued exercises for people living with dementia: A systematic review. *Int J Physiother.* 2018;5(2):5.
26. Zucchella C, Sinforiani E, Tamburin S. The multidisciplinary approach to Alzheimer's disease and dementia. A narrative review of non-pharmacological treatment. *Front Neurol.* 2018; 9:1058.
27. Marks R, Landaira M. Musical exercise: a novel strategy for advancing healthy aging. *Healthy Aging Res* 2015;4:1-8.
28. Terry PC, Karageorghis CI, Curran ML, Martin OV, Parsons-Smith RL. Effects of music in exercise and sport: a meta-analytic review. *Psychol Bull.* 2020;146(2):91-117.
29. Borges-Machado F, Silva N, Farinatti P, Poton R, Ribeiro Ó, Carvalho J. Effectiveness of multicomponent exercise interventions in older adults with dementia: a meta-analysis. *Gerontol.* 2021;61(8):e449-e462.
30. Cheung DSK, Lai CKY, Wong FKY, Leung MCP. The effects of the music-with-movement intervention on the cognitive functions of people with moderate dementia: a randomized controlled trial. *Aging Ment Health.* 2018; 22(3):306-315.
31. Raglio A, Bellandi D, Baiardi P. Effect of active music therapy and individualized listening to music on dementia: a multicenter randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(8): 1534-1539.
32. Kressig. Non-drug treatment options for dementia. *Internal medicine practice.* 2017(58);9:116-122.
33. Schulz KF, Grimes DA. Series epidemiologi 6. *German Journal for Quality in Health Care.* 2007;101(6):419-426.
34. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner AG. *power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007; 39(2):175-191.
35. Bezold J, Trautwein S, Barisch-Fritz B. Effects of a 16-week multimodal exercise program on activities of daily living in institutionalized individuals with dementia. *Ger J Exerc Sport Res.* 2021;51(4):506-517.
36. Forbes D, Forbes SC, Blake CM, Thiessen EJ, Forbes S. Exercise programs for people with dementia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015(4);8:CD006489.
37. Biggs K, Hind D, Gossage-Worrall R. Challenges in the design, planning and implementation of trials evaluating group interventions. *Trials.* 2020;21(1):116.
38. World Health Organization. *Risk Reduction of Cognitive Decline and Dementia: WHO Guidelines.* Geneva: World Health Organization.
39. World Health Organization. *Integrated Care for Older People: Guidelines on Community-Level Interventions to Manage Declines in Intrinsic Capacity.* Geneva: World Health Organization; 2017.
40. *DGPPN. S3-Leitlinie Demenzen.* Berlin/Heidelberg: Springer; 2017.

41. Cordes T, Schoene D, Kemmler W, Wollesen B. Chair-based exercise interventions for nursing home residents: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc.* 2021;22(4):733-740.
42. Lawton MP, van Haitsma K, Klapper J. Observed affect in nursing home residents with Alzheimer's disease. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 1996;51(1):P3-14.
43. Weise D. *The Educational Concept of Rhythmics: Music Is Movement Is Music.* Bonn: Verband deutscher Musikschulen; 2015.
44. Harvey PD. Domains of cognition and their assessment. *Dialogues Clin Neurosci.* 2019;21(3):227-237.
45. Ito E, Nouchi R, Dinet J, Cheng C-H, Husebø BS. The effect of music-based intervention on general cognitive and executive functions, and Episodic memory in people with mild cognitive impairment and dementia: a systematic review and meta-analysis of recent randomized controlled trials. *Healthcare (Basel).* 2022;10(8).
46. Tappen RM, Barry C. Assessment of affect in advanced Alzheimer's disease: the dementia mood Picture test. *J Gerontol Nurs.* 1995;21(3):44-46.
47. Trautwein S, Barisch-Fritz B, Scharpf A. Recommendations for assessing motor performance in individuals with dementia: suggestions of an expert panel - a qualitative approach. *Eur Rev Aging Phys Act.* 2019;16:5.
48. Richards L, Palmiter-Thomas P. Grip strength measurement: a critical review of Tools, methods, and clinical Utility. *Crit Rev Phys Rehabil Med.* 1996;8(1-2):87-109.
49. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RGJ, Craen AJM. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing.* 2010;39(3):331-337. doi:10.1093/ageing/afq022.
50. Fetz F, Kornexl E. *Sports motor tests: Practical guide to sport motor tests in school and club. 2., überarb. und erw.* Berlin: Aufl. Bartels & Wernitz; 1978.
51. Le Berre M, Apap D, Babcock J. The Psychometric properties of a modified sit-to-stand test with Use of the Upper Extremities in institutionalized older adults. *Percept Mot Skills.* 2016;123(1):138-152.
52. Rossiter-Fornoff JE, Wolf SL, Wolfson LI, Buchner DM. A cross-sectional validation study of the FICSIT common data base static balance measures. frailty and injuries: cooperative studies of intervention techniques. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 1995;50(6):M291-M297.
53. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "up & go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991;39(2):142-148.
54. Morris JC, Heyman A, Mohs RC. The consortium to establish a registry for Alzheimer's disease (CERAD). Part I. Clinical and neuropsychological assessment of Alzheimer's disease. *Neurology.* 1989;39(9):1159-1165.
55. Aebi C. *Validation of the CERAD Neuropsychological Assessment Battery: A Multi Centre Study.* Basel: Unpublished doctoral dissertation; 2002.
56. Ettema TP, Dröes R-M, Lange J, Mellenbergh GJ, Ribbe MW. QUALIDEM: development and evaluation of a dementia specific quality of life instrument. Scalability, reliability and internal structure. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2007;22(6):549-556.
57. Blanca MJ, Alarcón R, Arnau J, Bono R, Bendayan R. Non-normal data: is ANOVA still a valid option? *Psicothema.* 2017;29(4):552-557.
58. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* New York: Routledge; 2013.
59. Zetzl UK, Sieb JP. *Diagnostik und Therapie neurologischer Erkrankungen: State of the Art 2021. 3. Auflage.* München: Elsevier; 2021.
60. Cordes T, Zwingmann K, Rudisch J, Voelcker-Rehage C, Wollesen B. Multicomponent exercise to improve motor functions, cognition and well-being for nursing home residents who are unable to walk - a randomized controlled trial. *Exp Gerontol.* 2021;153:111484.
61. Chen M-C, Chen K-M, Chang C-L, Chang Y-H, Cheng Y-Y, Huang H-T. Elastic band exercises improved activities of daily living and functional fitness of wheelchair-bound older adults with cognitive impairment: a cluster randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2016;95(11):789-799.
62. Blankevoort CG, van Heuvelen MJG, Boersma F, Luning H, Jong Jde, Scherder EJA. Review of effects of physical activity on strength, balance, mobility and ADL performance in elderly subjects with dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord.* 2010;30(5):392-402.
63. Bridenbaugh SA. Cognition and motor skills. *Rev Ther.* 2015;72(4):219-224.
64. van de Winckel A, Feys H, Weerdt W, Dom R. Cognitive and behavioural effects of music-based exercises in patients with dementia. *Clin Rehabil.* 2004;18(3):253-260.
65. Northey JM, Cherbuin N, Pumpa KL, Smee DJ, Rattray B. Exercise interventions for cognitive function in adults older than 50: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2018;52(3):154-160.
66. Toulotte C, Fabre C, Dangremont B, Linsel G, Thévenon A. Effects of physical training on the physical capacity of frail, demented patients with a history of falling: a randomised controlled trial. *Age Ageing.* 2003;32(1):67-73.
67. Ngandu T, Lehtisalo J, Solomon A. A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people (FINGER): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2015;385(9984):2255-2263.
68. Verghese J, Lipton RB, Hall CB, Kuslansky G, Katz MJ, Buschke H. Abnormality of gait as a predictor of non-Alzheimer's dementia. *N Engl J Med.* 2002;347(22):1761-1768. doi:10.1056/NEJMoa020441.
69. van der Steen JT, Smaling HJ, van der Wouden JC, Bruinsma MS, Scholten RJ, Vink AC. Music-based therapeutic interventions for people with dementia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;7:CD003477.
70. Henskens M, Nauta IM, Drost KT, Scherder EJ. The effects of movement stimulation on activities of daily living performance

- and quality of life in nursing home residents with dementia: a randomized controlled trial. *Clin Interv Aging*. 2018;13:805-817.
71. Ojagbemi A, Akin-Ojagbemi N. Exercise and quality of life in dementia: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Appl Gerontol*. 2019;38(1):27-48.
 72. Conde-Sala JL, Garre-Olmo J, Turró-Garriga O, López-Pousa S, Vilalta-Franch J. Factors related to perceived quality of life in patients with Alzheimer's disease: the patient's perception compared with that of caregivers. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2009;24(6):585-594.
 73. Gómez Gallego M, Gómez García J. Musicoterapia en la enfermedad de Alzheimer: efectos cognitivos, psicológicos y conductuales. *Neurologia*. 2017;32(5):300-308.
 74. van Alphen HJM, Hortobágyi T, van Heuvelen MJG. Barriers, motivators, and facilitators of physical activity in dementia patients: a systematic review. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016;66:109-118.
 75. Cheung DSK, Ho LYW, Chan LCK, Kwok RKH, Lai CKY. A home-based dyadic music-with-movement intervention for people with dementia and caregivers: a hybrid type 2 cluster-randomized effectiveness-implementation design. *CIA*. 2022;17:1199-1216.
 76. Müller P, Achraf A, Zou L, Apfelbacher C, Erickson KI, Müller NG. COVID-19, physical (in-)activity, and dementia prevention. *Alzheimers Dement (N Y)*. 2020;6(1):e12091.
 77. Cheung DSK, Chien WT, Lai CKY. Conceptual framework for cognitive function enhancement in people with dementia. *J Clin Nurs*. 2011;20(11-12):1533-1541.
 78. Oppikofer S. *Nursing Interventions for Agitation and Severe Dementia*. Zürich: Zentrum für Gerontologie; 2008.
 79. Dichter MN, Quasdorf T, Schwab CG. Dementia care mapping: effects on residents' quality of life and challenging behavior in German nursing homes. A quasi-experimental trial. *Int Psychogeriatr*. 2015;27(11):1875-1892.
 80. Uijen IL, Aaronson JA, Karssemeijer EGA, Olde Rikkert MGM, Kessels RPC. Individual differences in the effects of physical activity on cognitive function in people with mild to moderate dementia. *J Alzheimers Dis*. 2020;74(2):435-439.
 81. Schumacher A, Prinz A, Witte K. Influence of dementia level on motor skills of seniors. *Z Gerontol Geriatr*. 2021;56:29-34.
 82. Wink K. What is clinical relevance? *MMW Fortschr Med*. 2018;160(Suppl 5):1-5.
 83. Hamacher D, Hamacher D, Schega L. A cognitive dual task affects gait variability in patients suffering from chronic low back pain. *Exp Brain Res*. 2014;232(11):3509-3513.
 84. Richter E. *Dementia and Hearing Loss*. Hannover: KK Training; 2005.
 85. Adorjan K, Haussmann R, Rauen K, Pogarell O. Consequences of the COVID-19 pandemic for people with schizophrenia, dementia and substance use disorders. *Nervenarzt*. 2021;92(6):571-578.