

AIHE Academic Institute for Higher Education GmbH
London Metropolitan University

M.Sc. Klinische Psychologie

**Wirksamkeit von Prāṇāyāma als therapeutische Intervention
bei psychischen Störungen: Systematisches
Literaturreview und Metaanalyse.**

Masterarbeit

Matrikelnummer: 23035485

Datum: 28.07.2024

Zusammenfassung (Abstract)

Problemstellung

Der drastische Anstieg an psychischen Störungen in Deutschland und die damit verbundenen Herausforderungen im Gesundheitssystem verdeutlichen die dringende Notwendigkeit effektiver therapeutischer Interventionen. Prāṇāyāma, eine traditionelle Atemtechnik im Yoga, könnte als komplementäre Therapiemethode helfen, psychische Störungen zu lindern.

Ziel

Das Hauptziel dieser Arbeit ist es, die Wirksamkeit von Prāṇāyāma als therapeutische Intervention bei psychischen Störungen zu bewerten. Die Forschungsfragen lauten: Kann Prāṇāyāma symptombezogene Endpunkte psychischer Störungen reduzieren (primärer Endpunkt), die gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit sowie Lebensqualität verbessern, Depressivität reduzieren und unerwünschte Ereignisse vermeiden (sekundäre Endpunkte)?

Methode

Ein systematisches Literaturreview und eine Metaanalyse wurden durchgeführt. PubMed, APA PsycInfo und Central Database wurden bis Ende April 2024 durchsucht. Die methodische Qualität der Studien wurde durch die Bewertung des Verzerrungsrisikos (RoB 2) beurteilt und die Ergebnisse statistisch als ITT- und PP-Analyse ausgewertet. Dabei wurden Heterogenität (I^2), Signifikanz (p -Wert), Effektstärke (Hedges' g), Power und Odds Ratio berücksichtigt.

Ergebnisse und Diskussion

Sieben RCTs mit 517 Proband:innen wurden eingeschlossen. Die Ergebnisse zeigen, dass Prāṇāyāma signifikant bis hoch signifikant mit mittlerer Effektstärke Symptome von PTBS und anderen nicht-psychotischen Störungen im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen reduziert. In der PP-Analyse zur gesundheitsbezogenen Funktionsfähigkeit und Lebensqualität wurde ein extrem signifikanter Effekt mit großer Effektstärke im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen beobachtet, welcher in Zukunft noch bestätigt werden muss. Weitere aussagekräftige Ergebnisse fehlten aufgrund mangelnder Signifikanz, einer zu geringen Power bzw. zu hoher Heterogenität. Prāṇāyāma zeigt Potenzial bei nicht-psychotischen Störungen speziell bei PTBS, erfordert jedoch weitere Studien mit größeren, methodisch hochwertigen RCTs.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	V
1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	3
2.1 Definition von Prāṇāyāma	3
2.2 Neurophysiologische Modelle über die Wirkungsmechanismen von Prāṇāyāma	5
2.3 Die Bedeutung und Erfassung der ausgewählten Endpunkte	9
2.3.1 Symptombezogene Endpunkte	9
2.3.2 Gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität	10
2.3.3 Depressivität	11
2.3.4 Unerwünschte Ereignisse	12
3. Methode	13
3.1 Systematisches Literaturreview	13
3.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien	14
3.1.2 Suchstrategie	16
3.1.3 Bewertung des Verzerrungsrisikos	16
3.2 Metaanalyse	17
4. Ergebnisse	20
4.1 Ergebnisse der Literatursuche	20
4.2 Studiencharakteristika	22
4.3 Bewertung der Verzerrungsrisikos	23
4.4 Ergebnisse der Metaanalyse	27
4.4.1 Symptombezogene Endpunkte	27
4.4.2 Gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität	28
4.4.3 Depressivität	29
4.4.4 Unerwünschte Ereignisse	31
5. Diskussion	32
5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	32
5.2 Interpretation der Ergebnisse	34
5.3 Einordnung in das Forschungsfeld	36
5.4 Limitationen	38
5.5 Implikationen für weitere Forschung und Handlungsempfehlungen	40
6. Fazit und Ausblick	42
Literaturverzeichnis	43
Anhang	50

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung (Ursprungssprache)	Übersetzung (Deutsch)
AD	Anhedonic Depression	Anhedonische Depression
AE(s)	Adverse Event(s)	Unerwünschte(s) Ereignis(se)
BDI	Beck Depression Inventory	Beck-Depressions-Inventar
CCT(s)	Clinical Controlled Trial(s)	Klinische kontrollierte Studie(n)
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders	Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen
GAF	Global Assessment of Functioning	Globale Bewertung der Funktions- fähigkeit
GDD	General Distress-Depression	Allgemeine Belastungsdepression
HDRS	Hamilton Depression Rating Scale	Hamilton-Depressionsskala
ICD	International Classification of Dis- eases	Internationale Klassifikation der Krankheiten
ITT	Intention-to-Treat	Absicht-zu-behandeln
KI	Konfidenzintervall	
MA	Metaanalyse(n)	
MASQ	Mood and Anxiety Symptoms Questionnaire	Fragebogen zu Stimmung und Angst- störungen
n	Number	Anzahl
OR	Odds Ratio	Chancenverhältnis
PCL-5	Posttraumatic Stress Disorder Checklist for DSM-5	Posttraumatische Belastungsstörung Checkliste für das DSM-5
PCL-M	Posttraumatic Stress Disorder Checklist - Military Version	Posttraumatische Belastungsstörung Checkliste - Militärversion
PGWB	Psychological General Well-Being Schedule	Fragebogen zum allgemeinen psychi- schen Wohlbefinden
PP	Per-Protocol	Per-Protokoll
PTBS	Posttraumatische Belastungs- störung(en)	
RCT(s)	Randomised Controlled Trial(s)	Randomisierte kontrollierte Studie(n)
RoB 2	Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials	Überarbeitetes Cochrane-Bewer- tungsinstrument für das Verzerrungs- risiko bei randomisierten Studien

Abkürzung	Bedeutung (Ursprungssprache)	Übersetzung (Deutsch)
SF-12	Short-Form Health Survey 12	Fragebogen zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität (Kurzform)
SKY	Sudarśan Kriyā Yoga	
SLR(s)	Systematic Literature Review(s)	Systematische(s) Literaturreview(s)
SMD	Standardized Mean Difference	Standardisierte Mittelwertdifferenz
TAU	Treatment as Usual	Übliche Behandlung
VQ	Valuing Questionnaire	Fragebogen zur Wertermittlung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der Prāṇāyāma-Effekt: Einfluss auf das autonome Nervensystem und die Herzfrequenzvariabilität.....	6
Abbildung 2: PRISMA-Flow-Diagramm.....	20
Abbildung 3: Studien-Netzwerk der 11 Studien im Volltext-Screening	21
Abbildung 4: Bewertung des Verzerrungsrisikos der einzelnen Kategorien	26
Abbildung 5: Gesamtbewertung des Verzerrungsrisikos	26
Abbildung 6: Forest Plot der symptombezogenen Endpunkte.....	28
Abbildung 7: Forest Plot der gesundheitsbezogenen Funktionsfähigkeit und Lebensqualität	29
Abbildung 8: Forest Plot der Depressivität.....	30
Abbildung 9: Forest Plot der unerwünschten Ereignisse	31
Abbildung 10: Übersicht der verschiedenen Krankheitsbilder der Literaturrecherche	38

1. Einleitung

Der drastische Anstieg an psychischen Störungen in Deutschland in den letzten Jahrzehnten stellt eine erhebliche Herausforderung für das Gesundheitssystem, die Gesellschaft und natürlich die betroffenen Individuen dar. Dieser führt zu einem erhöhten Bedarf an umfassender Behandlung, zusätzlichen gesundheitlichen und sozioökonomischen Belastungen sowie einer instabilen Wohn- und Lebenssituation für Betroffene (Gühne et al., 2022). So ist beispielsweise die Zahl der Arbeitsunfähigkeitstage aufgrund psychischer Erkrankungen in Deutschland in den letzten zehn Jahren um 52 % gestiegen (DAK-Gesundheit, 2024). Zusätzlich zu diesem Anstieg bestehen weitere Herausforderungen, welche zur Zunahme psychischer Störungen beitragen und die Versorgung Betroffener erschweren. Lange Wartezeiten auf Therapieplätze, die zunehmende Informationsdichte durch neue Medien, soziale Isolation oder mangelnde soziale Unterstützung sowie globale Krisen können Ängste und Stress weiter verschärfen. Psychische Störungen machen mittlerweile mit 42 % den größten Teil der Frühverrentungen aus (Deutsche Rentenversicherung Bund, 2023). In Deutschland sind jedes Jahr 27,8 % der erwachsenen Bevölkerung von psychischen Störungen betroffen, was ungefähr 17,8 Millionen Menschen entspricht (Jacobi et al., 2016). Die traditionelle Psychotherapie weist in Abhängigkeit vom behandelten Störungsbild eine Erfolgsquote von nur 40-70 % auf (Hoyer & Knappe, 2020), während die Wirksamkeit von Medikamenten stark variieren kann und vor allem stabilisierend eingesetzt wird (Dohrenbusch, 2022). Diese Zahlen verdeutlichen die Behandlungslücken und den dringenden Bedarf an zusätzlichen Therapiemethoden.

Die neue Ära der Mind-Body-Medizin treibt die systematische Erforschung von komplementärmedizinischen Methoden wie Meditation, Achtsamkeit und *Yoga* voran (Dossett et al., 2020), welche sich als vielversprechende Ergänzung in der integrativen Psychiatrie und Psychosomatik erwiesen haben (Bringmann, 2021). So kann unter anderem die Integration von Yogatherapie als Form der Mind-Body-Therapie in der ganzheitlichen Gesundheitsversorgung gefördert werden. *Yoga* ist nicht nur eines der am häufigsten angewandten, sondern auch eines der am gründlichsten erforschten Verfahren der komplementären Medizin (Cramer, 2019). Eine zentrale Komponente der Yogatherapie sind die Atemübungen, bekannt als *prāṇāyāma*, welche ein integraler Bestandteil der traditionellen östlichen Atemtherapie im *yoga* darstellen. Studien haben gezeigt, dass *prāṇāyāma* mit einer Absenkung des Stressniveaus verbunden ist und die mentale Gesundheit verbessern kann (Fincham et al., 2023). *Yoga*-basierte Interventionen wie *prāṇāyāma* können Teil eines integrativen Therapiekonzepts sein, um den steigenden Bedarf an Behandlungen für psychische Störungen gerecht zu

werden (Nyer et al., 2018). Insbesondere *yoga* hat sich als effektive und gut verträgliche ergänzende Methode zur Reduktion von Depressionssymptomen erwiesen (Noetel et al., 2024). Ein holistischer Ansatz könnte dabei hilfreich sein, da einige psychische Störungen aufgrund ihrer Komplexität möglicherweise von ergänzenden Methoden profitieren, welche über die schulmedizinische Behandlung hinausgehen. Im Jahr 2023 gab es über 300 Millionen *Yoga*-Praktizierende weltweit (Jeong, 2024), in Deutschland stieg die Zahl der *Yoga*-Praktizierenden von 3 % im Jahr 2014 auf 20 % im Jahr 2023 (BDYoga, 2023). Angesichts dieser Entwicklungen und des deutlich wachsenden Zuspruchs für *yoga* sollten sich in der klinischen Psychologie vermehrt Möglichkeiten zur Integration dieses zugänglichen, komplementären Ansatzes eröffnen.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die Wirksamkeit von *prāṇāyāma* als therapeutische Intervention bei psychischen Störungen zu untersuchen. Diese erfolgt durch die Beantwortung von vier Forschungsfragen mittels eines systematischen Literaturreviews (SLR) und einer Metaanalyse (MA). Dabei soll die aktuelle Evidenz gesammelt, analysiert und kritisch bewertet werden. Zusätzlich wird das Verzerrungsrisiko (*Risk of Bias*) bewertet, um die methodische Qualität der eingeschlossenen Studien kritisch zu beurteilen.

Folgende Forschungsfragen sollen beantwortet werden:

1. Kann die Praxis von *prāṇāyāma* symptombezogene Endpunkte psychischer Störungen reduzieren (primärer Endpunkt)?
2. Kann die Praxis von *prāṇāyāma* (abhängig oder unabhängig vom primären Endpunkt) die gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität bei psychischen Störungen verbessern?
3. Kann die Praxis von *prāṇāyāma* (abhängig oder unabhängig vom primären Endpunkt) Depressivität reduzieren?
4. Ist die Praxis von *prāṇāyāma* sicher in Bezug auf unerwünschte Ereignisse (AEs)?

In dieser Arbeit werden Sanskrit-Begriffe im *International Alphabet of Sanskrit Transliteration* wiedergegeben, einem standardisierten System, welches diakritische Zeichen verwendet, um eine präzise und einheitliche Umschrift zu ermöglichen, welche für wissenschaftliche Arbeiten und die korrekte Aussprache unverzichtbar ist.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Definition von Prāṇāyāma

Der Begriff *prāṇāyāma* (devanāgarī: प्राणायाम) setzt sich aus den Sanskrit-Wörtern *prāṇa* (Lebensatem, Vitalität, Atmung) und *āyāma* (ausdehnen, verlängern, kontrollieren, anhalten) zusammen. Bereits in den frühesten literarischen Zeugnissen Indiens wird *prāṇa* als kosmischer Lebensatem betrachtet, welcher sich im menschlichen Atem widerspiegelt. Spätestens seitdem der *Buddha* (Siddhārtha Gautama) von den rigorosen Praktiken der Asketen berichtete, wird *prāṇa* als lebenswichtige Energie betrachtet, welche durch den Atem kontrolliert und manipuliert werden kann (Soder & Dalmann, 2022a). Der *Atharvaveda* beschreibt jeweils sieben aufwärts gerichtete, abwärts gerichtete und allgegenwärtige Bewegungen, welche für die Lebensenergie im menschlichen Körper verantwortlich sind und verschiedene physiologische und energetische Funktionen repräsentieren (Mallinson & Singleton, 2017).

Prāṇāyāma wird in zahlreichen Systemen als Hilfsmittel (*aṅga*) zum Erreichen des *yoga* erwähnt. Eine der bekanntesten Yogaschriften, die *Haṭhapradīpikā*, definiert bzw. erwähnt *prāṇāyāma* folgendermaßen: *Prāṇāyāma* sollte nach der Etablierung in den *āsana* (Körperhaltungen) und mit ausgewogener Ernährung gemäß den Anweisungen des Gurus praktiziert werden (Vers 2.1). Dieses Werk beschreibt den Zusammenhang zwischen der Praxis von *prāṇāyāma* und der Kontrolle des Geistes, wobei betont wird, dass die Kontrolle des Atems zur Beruhigung des Geistes führt (Vers 2.2). Innerhalb von drei Monaten regelmäßiger Praxis von *nāḍīśodhana* (der Wechselatmung) sei es möglich, die *nāḍīs* (Energiebahnen) zu reinigen (Vers 2.10). Einige Lehrer:innen glauben, dass *prāṇāyāma* allein Unreinheiten, wie *karma*, entfernt (Vers 2.37). Die Erwähnung von Göttern wie Brahmā in der *Haṭhapradīpikā* kann auf die mythologische Dimension hinweisen und könnte auch als frühe Anmerkung zur *Intervention gegen die Angst* interpretiert werden, da diese *prāṇāyāma* praktizieren, um die Angst vor dem Tod zu überwinden (Vers 2.39). Solange der Atem angehalten wird, bleibt der Geist ohne Gedanken (Vers 2.40). In Vers 2.42 wird erwähnt, dass das Zurückhalten des Atems die *nāḍīs* (Energiebahnen) und *cakras* (Energiezentren) reinigt und *kuṇḍalinī* (die Urkraft) erweckt. Die acht *Kumbhaka*-Praktiken – *sūryabhedā*, *ujjāyī*, *sītkārī*, *śītalī*, *bhastrīkā*, *bhrāmarī*, *murcchā* und *plāvīnī* – werden in Vers 2.44 genannt. *Ujjāyī* und dessen Wirkung werden in den Versen 2.48-2.53 beschrieben (Muktibodhananda & Satyananda, 1998). *Nāḍīśodhana* und *kapālabhāti* hingegen gelten als „eher vorbereitende Reinigungsübungen“ (Soder & Dalmann, 2022b, S. 20).

Während der Praxis von *kumbhaka* werden muskuläre und energetische Verschlüsse (*bandha*) gesetzt, welche als *mūlabandha* (Aktivierung des Wurzelverschlusses), *jālandharabandha* (Aktivierung des Kehlschlusses) und *uḍḍīyanabandha* (Aktivierung des Bauchverschlusses) bekannt sind. Diese drei *bandhas* werden zusammen als *mahābandha* bezeichnet und dienen dazu, die Energie im Körper zu halten und zu lenken.

Heutzutage ist besonders die physische Praxis der Körperhaltungen (*āsana*) im Westen bekannt. Diese wurde unter anderem durch die europäische und nordamerikanische Gymnastikbewegung während der Kolonialisierung Indiens im frühen 20. Jahrhundert beeinflusst und trug zur Entstehung des modernen *yoga* bei (Singleton, 2010). Auch der beträchtliche Einfluss der zur damaligen Zeit populären euro-amerikanischen esoterisch-okkultistischen Bewegungen auf den modernen *yoga* ist inzwischen gut dokumentiert (von Ostrowski, 2021). Im prämodernen Indien hingegen galt die Atemkontrolle als zentrales Merkmal des *Haṭhayoga*. Mallinson und Singleton (2017) betonen, dass zahlreiche Texte die umfassende Wirksamkeit von *prāṇāyāma* hervorheben, da diese Technik in der Lage sei, alle Ziele des *yoga* zu erreichen. *Prāṇāyāma* wird häufig mit asketischen Praktiken (*tapas*) gleichgesetzt und als direkter Weg zur Befreiung (*samādhi*) betrachtet. Einige traditionelle Texte beschreiben diese Praxis jedoch als schwierig oder sogar gefährlich, da diese die intensive Reinigung der *nāḍīs* (Energiebahnen) und das Erwachen der *kuṇḍalinī* (der Urkraft) beinhalten, was ohne richtige Anleitung zu körperlichen und psychischen Problemen führen kann (Mallinson & Singleton, 2017). *Prāṇāyāma* wurde in der Vormoderne sowohl praktiziert, um die Energiekanäle zu reinigen (*nāḍīsuddhi*), wodurch der Energiekörper (*prāṇamayakośa*) purifiziert werden sollte, als auch zur Vorbereitung des Körpers und Geistes für tiefere meditative Zustände und letztlich für das Erreichen von *samādhi* (Erleuchtung), praktiziert. Die *Haṭhāpradīpikā* und die *Gheraṇḍasamhitā*, zwei der bekanntesten *Haṭhayoga*-Texte, beschreiben und definieren *prāṇāyāma* detailliert als die Kontrolle des *prāṇa* durch verschiedene Atemtechniken, insbesondere durch das Einatmen mit Atemanhaltung (*kumbhaka*). „Alle wesentlichen Wirkungen von *Prāṇāyāma* erwachsen aus einer gezielten Veränderung von Qualität, von Rhythmus und von Tiefe der Bewegung des Atems in enger Verbindung mit der dabei geforderten mentalen Ausrichtung.“ (Soder & Dalmann, 2022a, S. 10).

Kraler (2022) beschreibt, wie sich im frühen modernen *yoga* ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die Praxis von *prāṇāyāma* weiterentwickelt hat und für Laien zugänglicher geworden ist. Moderne *Prāṇāyāma*-Techniken integrieren wissenschaftliche und medizinische Erkenntnisse, was zu einer veränderten Sichtweise auf die Atemregulierung führte. Moderne Praktiken umfassen nicht nur die traditionellen Techniken, sondern auch neue Atemübungen wie *Rhythmic Breathing* (wie beispielsweise bei *Sudarśan Kriyā Yoga* [SKY]), welche

von westlichen Einflüssen und der Körperkultur des 19. und 20. Jahrhunderts beeinflusst wurden. Ein bedeutendes Beispiel für die zeitgenössische Auffassung von *prāṇāyāma* bieten Swami Sivananda, Kuvalayananda, Yogendra und Krishnamacharya, welche diese Atemtechnik sowohl zur Gesundheitsförderung als auch zur Vorbereitung auf tiefere meditative Zustände empfahlen. In ihren Schriften legen sie großen Wert auf langsame und kontrollierte Atemübungen, welche dazu beitragen sollen, geistige und körperliche Funktionen in Einklang zu bringen. Das traditionelle Atemanhalten (*kumbhaka*) tritt hierbei eher in den Hintergrund, während der Fokus verstärkt auf den gesundheitlichen Vorteilen und der Zugänglichkeit für eine breite Öffentlichkeit liegt (Kraler, 2022).

In den in der Literaturreview eingeschlossenen Studien werden verschiedene *Prāṇāyāma*-Techniken und andere Übungen beschrieben: *Bhastrikā*, auch als *Blasebalg-Atmung* bekannt, ist eine dynamische Atemtechnik, bei welcher der Atem schnell und kraftvoll ein- und ausgeatmet wird. *Kapālabhāti*, auch als *Schädelhellung* bekannt, konzentriert sich auf schnelle, kraftvolle Ausatmungen und passive Einatmungen, wobei der Bauch bei jeder Ausatmung nach innen gezogen wird. *Nāḍīśodhana*, auch als *Wechselatmung* bekannt, ist eine beruhigende Atemtechnik, bei welcher abwechselnd durch das linke und rechte Nasenloch geatmet wird. Das Singen des *Oṃ-Mantras* kombiniert die Atemkontrolle mit Klang, wobei *Oṃ* auf einer langen Ausatmung gesungen wird. *Śītalī*, auch als *Kühlender Atem* bekannt, beinhaltet das Einatmen durch den zusammengerollten Zungenrand und das Ausatmen durch die Nase. *Sudarśan Kriyā* ist eine fortgeschrittene Form der rhythmischen, zyklischen Atmung mit langsamen, mittleren und schnellen Atemzyklen, entwickelt von Sri Sri Ravi Shankar. *Ujjāyī*, auch als *Siegreicher Atem* bekannt, verengt leicht den Kehlkopf, um einen tiefen, langen Klang beim Atmen zu erzeugen.

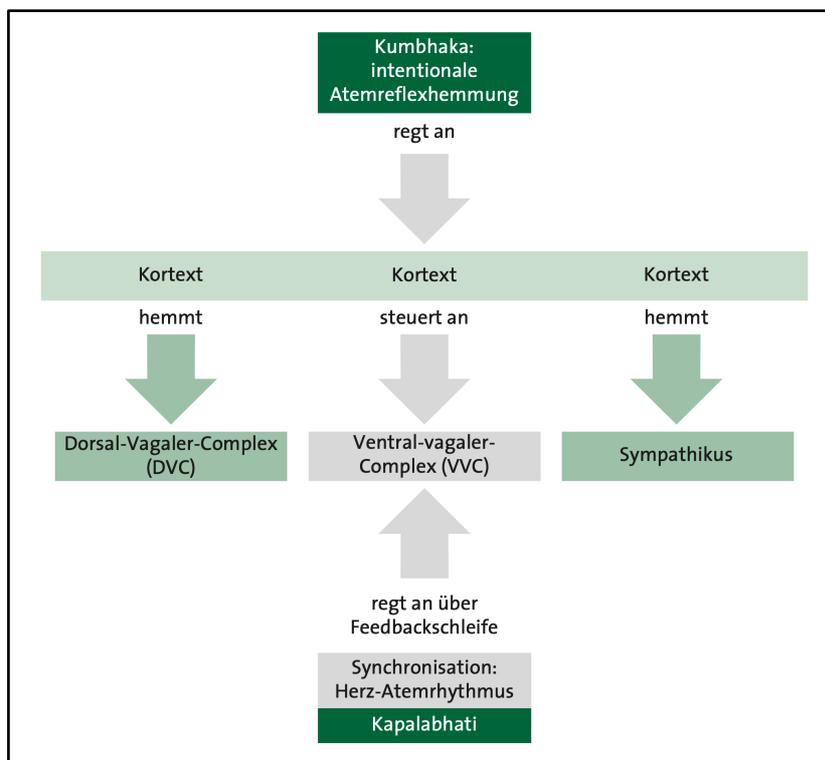
2.2 Neurophysiologische Modelle über die Wirkungsmechanismen von *Prāṇāyāma*

Als erstes wird der *Prāṇāyāma-Effekt* vorgestellt (siehe Abbildung 1), welcher von Mitzinger (2016, 2018) beschrieben und in der Studie von Haller et al. (2023) erforscht wurde. Dieser umfasst die Auswirkungen einer *Prāṇāyāma*-Intervention auf Symptome der posttraumatischen Belastungsstörung (PTBS). Diese Intervention besteht aus *kapālabhāti*, *ujjāyī*, *nāḍīśodhana* und *kumbhaka*. Anschließend wird das SKY-Programm zur Behandlung von Stress, Angst und Depression im neurophysiologischen Modell von Brown und Gerbarg (2005) der übrigen eingeschlossenen Studien (Bayley et al., 2022; Janakiramaiah et al., 2000; Schulz-Heik et al., 2022; Seppälä et al., 2014; Sureka et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006) vorgestellt.

Mitzinger (2018) beschreibt fünf zentrale Prozesse und Effekte von *prāṇāyāma*: 1. die Hemmung von Reflexen, 2. die Erhöhung der Herzfrequenzvariabilität, 3. die Aktivierung des Präfrontalkortex, 4. die Bildung neuronaler Netzwerke und synaptischer Verbindungen sowie 5. die Stärkung der Affekttoleranz.

Abbildung 1

Der Prāṇāyāma-Effekt: Einfluss auf das autonome Nervensystem und die Herzfrequenzvariabilität



Anmerkung. Hemmung der Auslöseschwelle der Überlebensreflexe durch die intentionale Atemreflexhemmung (*kumbhaka*) und die Steigerung der Herzfrequenzvariabilität durch *kapālabhāti*. Aus „Yoga in der Traumatherapie“ von D. Mitzinger, *Trauma & Gewalt*, 10(1), S. 68-79.

Nach Mitzinger (2018) kann die gezielte Hemmung des Atemreflexes (durch *kumbhaka*) die Kontrolle über Überlebensreflexe wie den Kampf-Flucht- und den Erstarrungsreflex verbessern. Dies geschieht durch die Aktivierung zentraler neuronaler Mechanismen, welche das Erregungsniveau regulieren und Reflexreaktionen steuerbar machen. Die gezielte Steuerung autonomer Reaktionen unterstützt die bewusste Modulation und verbessert dadurch die emotionale und physiologische Stabilität. Durch das bewusste Anhalten des

Atems wird der Atemreflex gehemmt, wodurch eine Übererregbarkeit der Atemzentren verursacht wird. Dies führt zu einer Hemmung des dorsalmotorischen Nukleus und des dorsalvagalen Komplexes, da diese Zentren antagonistisch miteinander verbunden sind. Dadurch wird die Kontrolle durch den Kortex gestärkt und Überlebensreflexe wie der Erstarrungs- und der Kampf-Flucht-Reflex werden unterdrückt, was zu einer verbesserten emotionalen und physiologischen Stabilität führt (Mitzinger, 2018).

Die Herzfrequenzvariabilität kann insbesondere durch Übungen wie *ujjāyī* und *kapālabhāti* erhöht werden, wodurch eine bessere Synchronisation von Herz- und Atemrhythmus erreicht wird. Dies führt zu einer Umschaltung im Hirnstamm vom dorsalen motorischen Nukleus auf den *Nukleus Ambiguus*. Diese Anpassung fördert die Kommunikation zwischen Herz und Atemsystem und verbessert so die viszerale Regulation und die kardiovaskuläre Gesundheit (Mitzinger, 2018).

Durch eine Aktivierung des Präfrontalkortex kann *prāṇāyāma* die Wahrnehmungsfähigkeit und kognitive Kontrolle verbessern. Diese Aktivierung hilft, hohe Affektintensitäten zu tolerieren und fördert die synaptische Konnektivität im zentralen Nervensystem. Dies trägt zu einer besseren Integration traumatischer Erinnerungen und einer erhöhten Resilienz gegenüber emotionalen Stressoren bei (Mitzinger, 2018).

Die Bildung neuronaler Netzwerke und synaptischer Verbindungen steht gemäß dem Prinzip von Hebb (1949) im Zusammenhang mit der gleichzeitigen Aktivierung von Neuronen. Diese gleichzeitige Aktivierung von Wahrnehmungs- und Denkprozessen im Präfrontalkortex sowie traumatischen Aktivierungen im dorsal-vagalen Komplex führt zur Entstehung großer neuronaler Netzwerke. Diese Netzwerke erhöhen die Konnektivität und die Robustheit des Nervensystems gegenüber starken Signalen und Affekten (Mitzinger, 2018).

Auch durch eine Verbesserung der Affekttoleranz unterstützt *prāṇāyāma* die Traumatherapie. Eine verbesserte Toleranz gegenüber starken emotionalen Zuständen wird durch die Kontrolle von Reflexen, die Anpassung der Reflexauslöseschwelle und die gesteigerte Wahrnehmungsfähigkeit erreicht. Diese hilft Symptome von PTBS zu reduzieren und die emotionale Stabilität zu verbessern (Mitzinger, 2018).

Entgegen dem Vorurteil, dass Atemübungen für Traumapatient:innen ungeeignet sind, beschreibt Mitzinger (2016), dass *prāṇāyāma* in der Traumatherapie tatsächlich positive Effekte haben kann. Diese positiven Effekte umfassen die Reduktion der Gefahr von Retraumatisierung und die Wirksamkeit bei starker Dissoziation, bei der herkömmliche Methoden oft

versagen. Ein interessanter Aspekt ist das sogenannte Atempausenparadoxon. Dabei wird zwischen unbewusstem und bewusstem Atemanhalten unterschieden. Während unbewusstes Atemanhalten zur Dissoziation führen kann, steigert bewusstes Atemanhalten (*kumbhaka*) im Rahmen von *prāṇāyāma* die Vigilanz und kann somit Dissoziation reduzieren (Mitzinger, 2016).

Auch Brown und Gerbarg (2005) beschreiben fünf zentrale Prozesse und Effekte des SKY: 1. die parasympathische Aktivierung, 2. die Erhöhung der Herzfrequenzvariabilität, 3. die Verbesserung der autonomen Regulation, 4. die neuroendokrinen Effekte durch die zyklische Atmung, sowie 5. thalamische und kortikale Effekte. Diese integrieren Erkenntnisse aus der Polyvagal-Theorie, Vagusnervenstimulation, Hyperventilation und klinischen Beobachtungen.

Die *Ujjāyī*-Atmung hat nach Brown und Gerbarg (2005) mehrere neurophysiologische Auswirkungen, welche die parasympathische Aktivität und die Herzfrequenzvariabilität verbessern. Diese Atemtechnik, welche langsames Atmen (2-4 Zyklen pro Minute), eine Kontraktion der Kehlkopfmuskulatur und das Atmen gegen Widerstand umfasst, stimuliert den Vagusnerv. Dies aktiviert den *Nucleus tractus solitarius*, welcher Projektionen an den Thalamus und das limbische System sendet. Diese Aktivierung erhöht die Baroreflexsensitivität, verbessert die Toleranz gegenüber Stress und körperlicher Anstrengung und reduziert die Chemo-Reflexempfindlichkeit. Die geringere Chemo-Reflexempfindlichkeit ermöglicht dem Körper, höhere Konzentrationen von Kohlendioxid zu tolerieren, sodass die Atmung stabilisiert und die Leistungsfähigkeit bei körperlicher Anstrengung gesteigert wird (Brown & Gerbarg, 2005).

Die *Bhastrikā*-Atemtechnik führt laut Brown und Gerbarg (2005) zu einer sympathischen Aktivierung und erhöht die EEG-Aktivität in den kortikalen Bereichen, besonders in den temporo-parietalen Regionen. Diese Technik erregt das zentrale Nervensystem, gefolgt von emotionaler Beruhigung und erhöhter mentaler Wachsamkeit. Die sympathische Aktivierung mobilisiert Energie für Kampf-oder-Flucht-Reaktionen und aktiviert höhere Gehirnzentren wie das mesokortikale / mesolimbische System und den Amygdala / Hippocampus-Komplex, die das Stressreaktionssystem steuern. Durch tägliche Praxis kann die Kapazität des sympathischen Nervensystems verbessert werden, um auf akute Stressoren zu reagieren, ohne schnell erschöpft zu werden. Das anschließende Chanten von *Om* hat komplexe Effekte auf das Gehirn, da es wahrscheinlich Wernicke's Areal und den Thalamus aktiviert. Physiologisch führt das *Om*-Singen zu einer Senkung der Herzfrequenz und einer Erhöhung des vagalen Tonus, was zu mentaler Entspannung führt, indem es den Stoffwechsel reduziert und den peripheren Gefäßwiderstand erhöht (Brown & Gerbarg, 2005).

Sudarśan Kriya stimuliert nach Brown und Gerbarg (2005) den Vagusnerv und aktiviert neuronale Netzwerke im Thalamus, wodurch eine erhöhte Erregbarkeit des sensorimotorischen Kortex erreicht wird. Diese Atemtechnik aktiviert thalamische Generatoren, welche das sensorimotorische Rhythmusmuster und die post-reinforcement Synchronisation beeinflussen. Diese Muster sind mit erhöhter Aufmerksamkeit, Gedächtnisleistung, Wachsamkeit und emotionaler Verarbeitung verbunden. Praktiken wie *Sudarśan Kriya* können die Freisetzung von Cortisol, Prolaktin und Oxytocin beeinflussen. Oxytocin wird mit sozialen Bindungen und der Reduktion von Stress in Verbindung gebracht. Die Aktivierung des Vagusnervs durch *Sudarśan Kriya* könnte die Freisetzung dieser Hormone fördern, was zu einem gesteigerten Gefühl der Verbundenheit und des Wohlbefindens führen kann (Brown & Gerbarg, 2005).

Diese Modelle betonen, dass durch kontrollierte Atemtechniken wie *prāṇāyāma* das autonome Nervensystem gestärkt und stabilisiert wird, wodurch eine verbesserte emotionale und physiologische Regulation erreicht werden kann. *Prāṇāyāma* beeinflusst das autonome Nervensystem, erhöht die Herzfrequenzvariabilität, aktiviert den Präfrontalkortex und stärkt die synaptische Konnektivität. Dies kann insbesondere in der Traumatherapie und bei der Bewältigung von Stress, Angst und Depression hilfreich sein. Hierbei handelt es sich um theoretische Modelle, deren Wirkmechanismen weiterer Forschung bedürfen. Auch Mondal (2024) diskutiert einige dieser Mechanismen in seiner Forschungsarbeit.

2.3 Die Bedeutung und Erfassung der ausgewählten Endpunkte

Die in dieser Studie ausgewählten Endpunkte (siehe Tabelle 2) wurden mithilfe verschiedener validierter Selbst- und Fremdbeurteilungsinstrumente oder durch Beobachtung erhoben. Im Folgenden werden die verwendeten Instrumente und Verfahren der eingeschlossenen Studien beschrieben, um ein besseres Verständnis für den empirischen Teil dieser Arbeit sicherzustellen.

2.3.1 Symptombezogene Endpunkte

Der Schwerpunkt der eingeschlossenen Studien liegt in vier von sieben Fällen auf der Untersuchung von PTBS bei Veteran:innen. Zur Erfassung der PTBS-Symptome wurden die *Posttraumatic Stress Disorder Checklist for DSM-5* (PCL-5) von Weathers et al. (2013) sowie die *Posttraumatic Stress Disorder Checklist - Military Version* (PCL-M) aus dem *Diagnostischen und Statistische Manual Psychischer Störungen* (DSM) Version 4 von Weathers et al. (1993) verwendet. Die PCL-5 ist ein Fragebogen mit 20 Items, welcher das Vorliegen von

PTBS-Symptomen nach einem stark belastenden Ereignis erfasst. Die befragten Personen bewerten, in welchem Ausmaß sie im vorherigen Monat oder in der vorherigen Woche von verschiedenen Symptomen wie belastenden Erinnerungen, Flashbacks, Vermeidung und Schlafstörungen betroffen waren auf einer Skala von 0 („überhaupt nicht“) bis 4 („äußerst stark“). Die PCL-M mit seinen 17 Items ist speziell zur Bewertung von PTBS-Symptomen bei militärischem Personal entwickelt worden und auf deren spezifische Erfahrungen und Stressoren zugeschnitten. Die befragten Personen sollen sich an ihr schlimmstes militärisches Erlebnis erinnern und angeben, wie stark sie im vorherigen Monat oder in der vorherigen Woche in Bezug auf dieses von Symptomen betroffen waren von 1 („überhaupt nicht“) bis 5 („äußerst stark“). Beide Fragebögen sind Selbstbewertungsinstrumente und dienen dazu, das Ausmaß und die Art der PTBS-Symptome zu bestimmen, welche für die Diagnose und Behandlung von entscheidender Bedeutung sind.

Ein weiteres verwendetes Instrument ist die *Global Assessment of Functioning (GAF)*-Skala, welche von der American Psychiatric Association (1994) mit der Veröffentlichung des DSM-4 eingeführt wurde. Die GAF-Skala ist eine Weiterentwicklung früherer Bewertungsinstrumente, welche ebenfalls darauf abzielten, das Funktionsniveau von Patient:innen zu bewerten. Sie wurde speziell entwickelt, um das allgemeine Funktionsniveau einer Person auf einer Skala von 0 (schlechtestes Funktionsniveau) bis 100 (bestes Funktionsniveau) insgesamt über verschiedene Lebensbereiche hinweg zu bewerten, einschließlich psychologischer, sozialer und beruflicher Kontexte. Die GAF-Skala wird als Fremdbewertungsinstrument verwendet.

Da Janakiramaiah et al. (2000) *prāṇāyāma* bei Melancholie (Depression) untersucht haben, ist hier auch die *Hamilton Depression Rating Scale* zu erwähnen, welche unter Punkt 2.3.3 vorgestellt wird.

2.3.2 Gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität

Das *12-Item Short-Form Health Survey (SF-12)* von Ware et al. (1996) ist ein weit verbreitetes Instrument zur Bewertung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Entwickelt als verkürzte Version des SF-36 (Ware & Sherbourne, 1992), ermöglicht es eine schnelle und effiziente Erfassung verschiedener Aspekte der körperlichen und psychischen Gesundheit. Durch die Beantwortung von 12 Fragen liefert dieses Selbstbewertungsinstrument wertvolle Einblicke in den Gesundheitszustand einer Person und ermöglicht es, gesundheitliche Entwicklungen über einen Zeitraum zu verfolgen. Die einfache Handhabung und Zuverlässigkeit

machen den SF-12 zu einem häufig verwendeten Instrument in der klinischen Praxis, Forschung und öffentlichen Gesundheitsüberwachung. Die Gesamtskala reicht von 0 (schlechtester Gesundheitszustand) bis 100 (bester Gesundheitszustand).

Das *Valuing Questionnaire* (VQ) von Smout et al. (2014) ist ein Selbstbeurteilungsinstrument mit 10 Items, welches erfassen soll, inwieweit das Verhalten einer Person in der vorherigen Woche mit den eigenen Werten übereingestimmt hat. Der Fragebogen wurde entwickelt, um die Umsetzung von Werten im täglichen Leben zu erfassen und wird oft im Kontext der Akzeptanz- und Commitment-Therapie verwendet. Die Skala reicht von 0 (überhaupt nicht übereinstimmend) bis 6 (vollständig übereinstimmend). Ein Beispiel-Item lautet: „Ich habe weiterhin Fortschritte darin gemacht, die Art von Person zu sein, die ich sein möchte.“

Die *Psychological General Well Being Schedule* (PGWB) ist ein Selbstbeurteilungsinstrument zur Messung des subjektiven psychologischen Wohlbefindens in verschiedenen Bereichen wie Angst, Depression, positivem Wohlbefinden, Selbstkontrolle sowie allgemeiner Gesundheit und Vitalität. Ursprünglich von Psychologe Harold Dupuy in den 1960er Jahren entwickelt, wurde es im Laufe der Zeit überarbeitet und vereinfacht, wodurch die aktuelle Version mit 22 Items entstand. Der PGWB verwendet eine Likert-Skala von 0 (höchste Belastung) bis 5 (höchstes Wohlbefinden), um das Wohlbefinden der Befragten in den vorherigen vier Wochen zu bewerten (Dupuy, 1984; Grossi et al., 2006).

2.3.3 Depressivität

Der *Beck Depression Inventory* (BDI) ist ein standardisierter Selbstbeurteilungsfragebogen zur Bewertung des Schweregrads einer Depression bei Erwachsenen und Jugendlichen ab 13 Jahren (Beck et al., 1961). Er erfasst kognitive, emotionale und körperliche depressive Symptome der vorherigen zwei Wochen anhand von 21 Items auf einer Skala von 0 (fehlendes oder geringes Ausmaß eines Symptoms) bis 3 (maximales Ausmaß eines Symptoms). Die zweite überarbeitete Version (BDI-II) bietet erweiterte Antwortoptionen, enthält aktualisierte Fragen, ist für verschiedene Altersgruppen geeignet und weist eine verbesserte Validität und Reliabilität auf, sodass eine präzisere Bewertung der depressiven Symptomatik ermöglicht wird (Beck et al., 1996).

Die *Hamilton Depression Rating Scale* (HDRS) ist ein seit 1960 verbreitetes klinisches Fremdbeurteilungsinstrument zur Messung der Schwere einer Depression. Sie besteht aus 17 Items, welche verschiedene depressive Symptome erfassen. Die HDRS wird von Fachpersonal verwendet, um die Wirksamkeit der Behandlungen zu überwachen und Veränderungen der Symptome im Laufe der Zeit zu verfolgen (Hamilton, 1986). Die Skala reicht von 0 (fehlendes oder geringes Ausmaß eines Symptoms) bis 4 (maximales Ausmaß eines Symptoms).

Der *Mood and Anxiety Symptoms Questionnaire* (MASQ) ist ein vielseitiges Selbstbeurteilungsinstrument und erfasst Symptome von Stimmungs- und Angststörungen. Er enthält die Unterskalen: allgemeine Belastung, ängstliche Erregung, anhedonische Depression (AD) und allgemeine Belastungsdepression (GDD). Entwickelt wurde der MASQ in den späten 1980er Jahren von David Watson und Kolleg:innen (Watson & Clark, 1991). Die Skala reicht von 1 (geringes Ausmaß eines Symptoms) bis 5 (maximales Ausmaß eines Symptoms).

2.3.4 Unerwünschte Ereignisse

Adverse Events sind unerwünschte Ereignisse oder Symptome, welche während klinischer Studien auftreten und möglicherweise mit der untersuchten Behandlung in Verbindung stehen oder außerhalb der Forschung in Krankenhäusern und Gesundheitseinrichtungen als Nebenwirkungen von Medikamenten, Komplikationen bei medizinischen Eingriffen oder Reaktionen auf andere Interventionen auftreten können (Skelly et al., 2020). Diese Ereignisse sollten systematisch erfasst werden, um die Sicherheit und Verträglichkeit einer bestimmten Intervention zu bewerten. AEs können ein breites Spektrum an Symptomen umfassen, von leichten psychosomatischen Beschwerden wie Kopfschmerzen oder Magen-Darm-Beschwerden bis hin zu schwerwiegenden Reaktionen wie Panikattacken oder schweren Depressionen. Die Erfassung und Berichterstattung über AEs ist ein wichtiger Bestandteil jeder klinischen Studie, um potenzielle Risiken einer Behandlung zu identifizieren und das Nutzen-Risiko-Verhältnis angemessen zu bewerten. So können nachträglich Kontraindikationen formuliert und die Zielgruppe präziser definiert werden.

3. Methode

3.1 Systematisches Literaturreview

Die Umsetzung evidenzbasierter Medizin erfordert zeitgemäße Zusammenfassungen des aktuellen Wissensstands, um trotz des enormen Anstiegs an wissenschaftlichen Publikationen einen klaren Überblick zu gewährleisten. SLRs erfassen neue Aspekte bereits vorhandener Primärstudien qualitativ, um einen umfassenden Überblick über ein bestimmtes Forschungsfeld oder eine Fragestellung zu bieten. Diese Überprüfungen zielen darauf ab, die vorhandene Evidenz kritisch zu bewerten, potenzielle Stärken und Schwächen in der Forschung zu identifizieren und so eine fundierte Entscheidungsfindung in der klinischen Praxis zu ermöglichen. Zu Beginn des Prozesses werden Forschungsfrage und Forschungsfeld festgelegt, um anschließend Ein- und Ausschlusskriterien anhand des PICO-Schemas (Richardson et al., 1995) zu formulieren. Nach der Durchführung der Suche in wissenschaftlichen Datenbanken werden die Ergebnisse anhand der vordefinierten Kriterien gefiltert, um relevante Studien auszuwählen. Dieser Prozess wird anschließend im PRISMA-Flow-Diagramm dokumentiert (Moher et al., 2009; Page et al., 2021).

Es existieren bereits mehrere SLRs und MA zu *yoga* und psychischen Störungen (Meister & Becker, 2018) wie beispielsweise zu Depression (Cramer et al., 2013). Während Studien zur Atemtherapie oft allgemeine Atemtechniken behandeln (Banushi et al., 2023; Bentley et al., 2023; Fincham et al., 2023) und sich *Prāṇāyāma*-Studien auf allgemeine Gesundheitsparameter konzentrieren (Jayawardena et al., 2020; Kumar et al., 2014; Kuppusamy et al., 2018), gibt es weniger spezifische *Randomized Controlled Trials* (RCTs) und *Clinical Controlled Trials* (CCTs) zu *prāṇāyāma* bei psychischen Störungen (Carter et al., 2013; Haller et al., 2023; Ravindran et al., 2021).

Bisher wurde keine SLR durchgeführt, welche speziell die Wirksamkeit von *prāṇāyāma* als Intervention bei psychischen Störungen mit hochwertigen RCTs und CCTs bewertet. Diese Forschungslücke verdeutlicht die Notwendigkeit einer detaillierten Untersuchung der verfügbaren Evidenz, um einen wichtigen Beitrag zur Erforschung komplementärer Therapien zu leisten und die Entwicklung neuer Therapiemethoden für die Behandlung von Patient:innen zu fördern. In Bezug auf die Endpunkte dieser Arbeit (siehe Tabelle 1) empfiehlt es sich eine SLR und MA durchzuführen, um sowohl qualitative Parameter wie die Sicherheit in Bezug auf unerwünschte Ereignisse zusammenzufassen als auch quantitativ die Wirksamkeit mit statistischen Methoden zu bewerten. Durch die beschriebenen Vorgänge werden die Objektivität und Transparenz in der Bewertung der vorhandenen Evidenz gewährleistet.

3.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Die Qualität einer SLR hängt wesentlich von den einbezogenen Studien ab. Bereits bei der Formulierung der Forschungsfrage(n) sollten daher klare und begründete Ein- und Ausschlusskriterien festgelegt werden (Cochrane Deutschland Stiftung et al., 2020). Diese Kriterien gewährleisten die Relevanz der ausgewählten Studien für die Beantwortung der Forschungsfrage(n). Transparente Ein- und Ausschlusskriterien sind unverzichtbar, um Verzerrungen zu vermeiden und die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Dadurch werden die Aussagekraft und Zuverlässigkeit erhöht und die Nachvollziehbarkeit der Methodik sowie die Beurteilung der Ergebnisse ermöglicht. Das PICO-Schema (Richardson et al., 1995) bietet eine geeignete Struktur zur Definition von Ein- und Ausschlusskriterien für suchtaugliche Fragestellungen. Dabei kann der Buchstabe S für den Studientyp hinzugefügt werden. Ein- und Ausschlusskriterien legen fest, welche Merkmale oder Bedingungen eine Studie erfüllen muss, um für die Analyse in einem Literaturreview berücksichtigt oder ausgeschlossen zu werden, darunter spezifische Merkmale von Patient:innen, Interventionen, Vergleichsgruppen, Ergebnisse und optionale Zusatzmerkmale.

Diese Arbeit konzentriert sich auf erwachsene Patient:innen mit diagnostizierten psychischen Störungen oder psychischen Symptomen, welche im *Internationalen Klassifikationssystem der Krankheiten* (ICD) Version 10 oder 11 oder dem DSM Version 4 oder 5 aufgelistet sind oder durch validierte Selbstbewertungsinstrumente erfasst wurden (siehe Tabelle 1). Es werden *Prāṇāyāma*-Einzelinterventionen untersucht, wobei *prāṇāyāma* in Kombination mit anderen *Yoga*-Elementen und Interventionen (mit Ausnahme der Endentspannung) ausgeschlossen wird. Als Vergleich dienen verschiedene Kontrollbedingungen. Primäre Ergebnisse umfassen symptomatische Endpunkte, während sekundäre Ergebnisse gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität, Depressivität und auch Sicherheitsaspekte einschließen. Die Studienauswahl wird auf hochwertige RCTs und CCTs beschränkt, da diese durch ihre hohe interne Validität, Vergleichbarkeit der Gruppen, klare Kausalitätsbeziehungen, Objektivität, Nachvollziehbarkeit, Reproduzierbarkeit und robuste statistische Analysen oft die zuverlässigsten und validesten Daten liefern (Cochrane Deutschland Stiftung et al., 2020).

Tabelle 1

Ein- und Ausschlusskriterien anhand des PICO(S)-Schemas

Population (/ Patient:innen)	<ul style="list-style-type: none">• Erwachsene Personen (> 18 Jahre alt)• Psychische Störungen diagnostiziert nach ICD-10 (F00 -F99) / ICD-11 (Kapitel 5), DSM-4 / 5 oder durch validierte Selbstbeurteilungsinstrumente
Intervention	<ul style="list-style-type: none">• <i>Prāṇāyāma</i> als Einzelintervention• Ausschluss von <i>prāṇāyāma</i> in Kombination mit anderen <i>Yoga</i>-Elementen (außer Endentspannung) oder Interventionen (z.B. Psychoedukation)
Comparison (Vergleich)	<ul style="list-style-type: none">• Jede aktive oder passive Kontrollbedingung
Outcome (Endpunkt(e))	Primär: <ul style="list-style-type: none">• Symptombezogene Endpunkte (z.B. Symptomreduktion) gemessen mit validierten Selbst- oder Fremdbewertungsinstrumenten Sekundär: <ul style="list-style-type: none">• Gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität gemessen mit validierten Selbst- oder Fremdbewertungsinstrumenten• Depressivität gemessen mit validierten Selbst- oder Fremdbewertungsinstrumenten• Sicherheit in Bezug auf unerwünschte Ereignisse
Study type (Studientyp)	<ul style="list-style-type: none">• Randomisierte kontrollierte Studien und klinische kontrollierte Studien• Ausschluss von Übersichtsartikeln, Editorials und anderen Publikationsformen, welche keine Originaldaten enthalten

Anmerkung. Adaptiert und ergänzt nach „The well-built clinical question: a key to evidence-based decisions“ von W. S. Richardson, M. C. Wilson, J. Nishikawa und R. S. Hayward, 1995, *American College of Physicians Journal Club*, 123(3), S. 12-13.

3.1.2 Suchstrategie

Die Entwicklung der Suchstrategie für ein SLR hängt wesentlich von der Präzision und Relevanz der gewählten Suchbegriffe sowie von der effektiven Kombination geeigneter Suchoperatoren und -techniken ab. Es wurde gezielt darauf verzichtet, Suchbegriffe im Zusammenhang mit psychischen Störungen zu verwenden, um die Gefahr zu minimieren, relevante Studien nicht zu identifizieren. Die Suchbegriffe rund um *prāṇāyāma* wurden durch den Einsatz passenderer Operatoren (wie OR, AND und MeSH-Terms) kombiniert. Es wurden keine zeitlichen oder sprachlichen Einschränkungen vorgenommen, um auch ältere relevante Studien zu berücksichtigen und eine mögliche sprachliche Voreingenommenheit (*Language Bias*) zu vermeiden. Die systematische, kriteriengeleitete Suchstrategie wurde individuell auf die Anforderungen von PubMed (siehe Anhang A), APA PsycInfo (siehe Anhang B) und der Central Database der Cochrane Library (siehe Anhang C) angepasst und am 22. April 2024 durchgeführt. Die Wahl dieser Datenbanken erfolgte aufgrund ihrer jeweiligen Spezialisierung und Relevanz für das Forschungsthema. Um auch graue Literatur zu berücksichtigen, wurde *Research Rabbit* (<http://www.researchrabbit.ai>) am 30. April 2024 mit den Studien des Volltext-Screenings verwendet. Zur Sortierung der Studien wurde das Programm EndNote (Version 21.4) verwendet.

3.1.3 Bewertung des Verzerrungsrisikos

Als letzter Schritt wurde mit dem *Revised Cochrane risk-of-bias tool for randomized trials* (RoB 2) das Risiko für systematische Verzerrungen bewertet (Sterne et al., 2019). Der Autor dieser Masterarbeit hat eine systematische Bewertung der Verzerrungen in den folgenden fünf Kategorien (*Domains*) durchgeführt: (D1) Verzerrungen aufgrund des Randomisierungsprozesses, (D2) Verzerrungen aufgrund von Abweichungen von der Intervention, (D3) Verzerrungen aufgrund fehlender Ergebnisdaten, (D4) Verzerrungen bei der Messung des Ergebnisses und (D5) Voreingenommenheit bei der Auswahl des berichteten Ergebnisses. Die Bewertung der Studienverzerrung anhand der Kriterien D1 bis D5 ermöglicht eine umfassende methodische Bewertung der Studien, insbesondere in Bezug auf die interne Validität der Studienergebnisse. Als Letztes wurden die Daten in das Visualisierungstool *Robvis* eingegeben, um die Abbildung der einzelnen Kategorien und eine Gesamtbewertung zu generieren.

3.2 Metaanalyse

Der Begriff *Metaanalyse* wurde von Glass (1976) geprägt und beschreibt eine meist quantitative Auswertung von Daten aus mehreren Studien, um statistisch aussagekräftige Zusammenfassungen zu liefern und Effektstärken einer Intervention oder eines Phänomens zu bestimmen. Dabei werden die Werte der Post-Intervention verglichen, weshalb keine großen Unterschiede in den Baseline-Daten zwischen den Gruppen vorliegen dürfen. Sowohl qualitative als auch quantitative Analysen, wie eine MA, sind erforderlich, um die Effektivität von *prāṇāyāma* als therapeutische Intervention bei psychischen Störungen zu beurteilen. Eine SLR und MA von RCTs und CCTs ist der Goldstandard der evidenzbasierten Medizin (West et al., 2002). Eine MA ist erforderlich, um die Gesamtwirkung von *prāṇāyāma* als therapeutische Intervention bei psychischen Störungen quantitativ zu bestimmen. Diese Methode ermöglicht die Integration der Daten aus den eingeschlossenen Studien, betont die statistische Signifikanz der Ergebnisse (p-Wert) und erlaubt die Untersuchung der Heterogenität (I^2), Effektstärke (Hedges' g) und des Odds Ratio (OR).

Die statistische Heterogenität (I^2) kann nach Higgins und Thompson (2002) in drei Kategorien unterteilt werden: gering (< 25 %), mittel (> 50 %) oder groß (> 75 %). Eine homogene Studienlage (geringer I^2 -Wert) impliziert eine hohe Vergleichbarkeit und Konsistenz der Effekte zwischen den Studien und somit eine effizientere Schätzung des Gesamteffekts. Im Gegensatz dazu erfordert eine höhere Heterogenität (mittlerer bis großer I^2 -Wert) zusätzliche Forschung, um präzise Werte und fundierte Schlussfolgerungen zu ermöglichen. Wenn jedoch die Ergebnisse trotz hoher Heterogenität konsistent ähnlich sind, deutet dies darauf hin, dass der Effekt robust ist und in verschiedenen Bedingungen auftritt, was eine starke Aussagekraft besitzt. Dennoch kann weitere Forschung nützlich sein, um die Anwendbarkeit und Mechanismen des Effekts besser zu verstehen. Eine weitere wichtige Variable ist die Effektstärke Hedges' g , welche ebenfalls in drei Kategorien eingeteilt werden kann: klein (< 0,2), mittel (0,2-0,5) oder groß (> 0,5). Diese misst die Größe des Unterschieds oder Effekts zwischen zwei Gruppen (*Standardized Mean Difference* [SMD]) und gibt zusätzlich das Konfidenzintervall (KI) an.

Für die MA wurden die Daten (Durchschnitt und Standardabweichung mit Anzahl [n] der Proband:innen) der vier Endpunkte (siehe Tabelle 2) Post-Intervention und als spätestes Follow-up aus den einzelnen Studien extrahiert, um diese anschließend in Cochrane's Review Manager *RevMan* (Version 5.4.1) zu integrieren. Das 12-monatige Follow-up von Seppälä et al. (2014) wurde aus der MA ausgeschlossen und das Follow-up nach einem Monat einbezogen, da vier von neun Proband:innen in der Kontrollgruppe nach einem Jahr die Intervention

erhalten hatten. Die beiden Kontrollgruppen von Janakiramaiah et al. (2000) wurden rechnerisch zu einer Gruppe zusammengefasst. Auch wenn in einer Studie zwei Messwerte für denselben Endpunkt vorlagen (z.B. physische und psychische Lebensqualität bei Haller et al. (2023)), wurden diese zusammengefasst. Die Daten von Bayley et al. (2022) wurden zusammen mit denen von Janakiramaiah et al. (2000) statistisch einzeln berechnet, da diese eine starke Kontrollgruppe mit einer üblichen Behandlung (*Treatment-as-Usual* [TAU]) hatten. Es wurden sowohl eine *Intention-to-Treat* (ITT)-Analyse als auch eine *Per-Protocol* (PP)-Analyse durchgeführt, sofern ausreichend Daten vorhanden waren. Dabei wurden mindestens zwei Studien pro Subgruppe für die Erstellung eines Forest Plots benötigt. Höhere Werte bei den Symptomen weisen auf eine Verschlechterung des Zustands hin, während höhere Werte bei der Lebensqualität auf eine Verbesserung hindeuten. Für die AEs wurde das *Odds Ratio* berechnet (Szumilas, 2010), welches das Verhältnis der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses in der Behandlungsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe darstellt (OR = 1: kein Unterschied, OR > 1: höheres Risiko in der Behandlungsgruppe, OR < 1: geringeres Risiko in der Behandlungsgruppe).

Zur Bestimmung der statistischen Power (Teststärke) bei Subgruppen mit nicht signifikanten p-Werten wurden die einzelnen Studien sowie die Subgruppen unter der Annahme eines Signifikanzniveaus von 5 % einer Poweranalyse unterzogen. Diese Analyse zielt darauf ab, die Wahrscheinlichkeit zu quantifizieren, mit welcher die Studien einen tatsächlichen Effekt nachweisen können. Für alle Subgruppen wurden angepasste Analysen durchgeführt. Zur Berechnung wurden die Anzahl der Teilnehmenden bzw. der Studien für die Subgruppen, der SMD sowie das Signifikanzniveau von 5 % (zweiseitig) herangezogen. Die statistischen Auswertungen erfolgten mithilfe der Software R (Version 4.4.1) vom R Core Team (2024) sowie den Packages *pwr* (Version 1.3-0) von Champely et al. (2022) und *metafor* (Version 4.6-0) von Viechtbauer (2024). Die Funktionen des R-Syntax (siehe Anhang E) basieren auf den folgenden Quellen: Cohen (1998), Hedges and Pigott (2001) und Valentine et al. (2010). Die Power ist die Wahrscheinlichkeit, dass der Test die Nullhypothese ablehnt, wenn die Alternativhypothese wahr ist. Somit ist diese der Kehrwert des Fehlers 2. Art. Eine Power von mindestens 80 % wird als gut angesehen, da sie eine hohe Wahrscheinlichkeit bietet, einen tatsächlichen Effekt auch zu entdecken.

Tabelle 2

In die Metaanalyse einbezogene Endpunkte

	Symptombezogene Endpunkte	Gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität	Depressivität	Unerwünschte Ereignisse
Bayley et al. (2022); Schulz-Heik et al. (2022)	Schweregrad der PTBS (PCL-5, zivile Version)*	Fragebogen zur Wertermittlung (VQ)*	Beck-Depressions-Inventar II (BDI-II)*	Kontrollgruppe (n = 2)
Haller et al. (2023)	Schweregrad der PTBS (PCL-5, zivile Version)*	Kurzbefragung zur Gesundheit (SF-12)*	Beck-Depressions-Inventar II (BDI-II)*	Interventions- (n = 15) und Kontrollgruppe (n = 1)
Janakiramaiah et al. (2000)	Hamilton-Depressions-Rating-Skala (HDRS)#	x	Hamilton-Depressions-Rating-Skala (HDRS)#	Keine in Interventionsgruppe, Kontrollgruppe n.b.
Seppälä et al. (2014)	Schweregrad der PTBS (PCL-M, Militärversion)*	x	Unterskalen des MASQ: Allgemeine depressive Verstimmung (GDD) und anhedonische Depression (AD)*	n.b.
Sureka et al. (2014)	Globale Bewertung der Funktionsfähigkeit (GAF)#	Fragebogen zum allgemeinen psychischen Wohlbefinden (PGWB)*	x	x
Vedamurthachar et al. (2006)	x	x	Beck-Depressions-Inventar I (BDI)*	n.b.

Anmerkung. * = Selbstbeurteilung, # = Fremdbeurteilung, n.b. = nicht berichtet, x = nicht vorhanden.

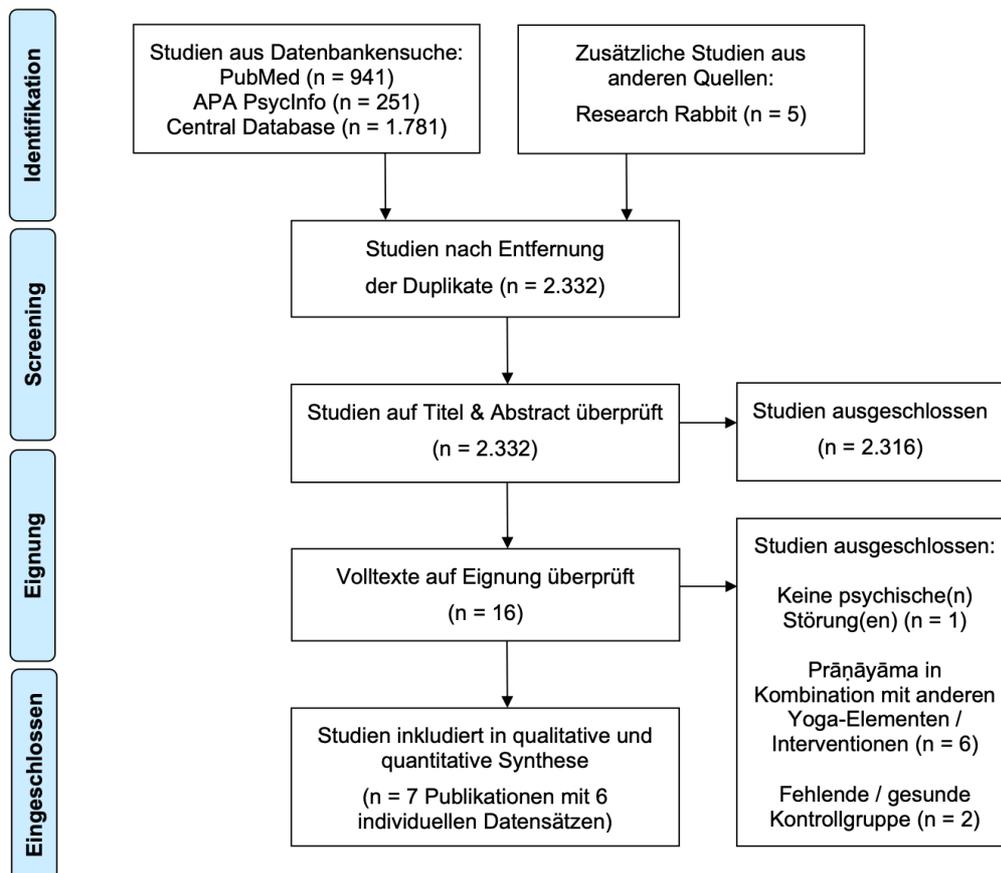
4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Literatursuche

Durch die elektronische Datenbankrecherche konnten insgesamt 2.973 Studien identifiziert werden (siehe Abbildung 2). Nachdem doppelte Studien aussortiert wurden, erfolgte eine gründliche Prüfung jedes verbleibenden Artikels anhand von Titel und Abstract, um das PICO(S)-Schema (siehe Tabelle 1) vollständig abzubilden.

Abbildung 2

PRISMA-Flow-Diagramm

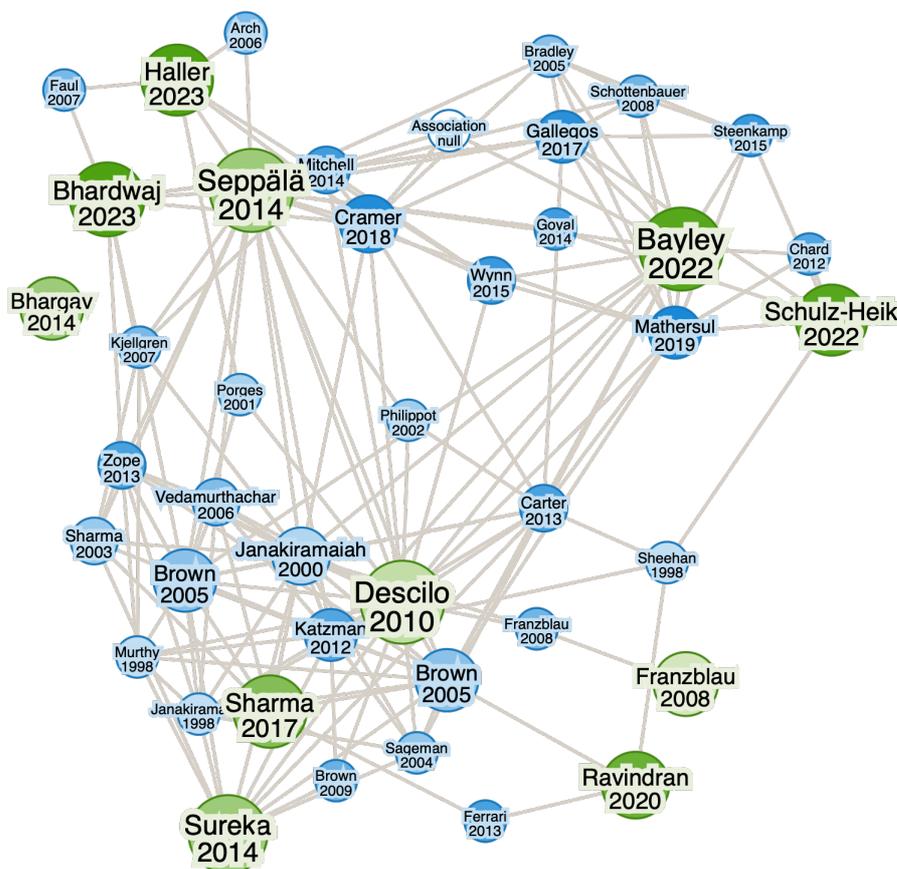


Anmerkung. Adaptiert nach „Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement“ von D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff und D. G. Altman, 2009, *PLOS Medicine*, 6(7), e1000097 (<https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>).

Durch die Erstellung eines Studien-Netzwerks in *Research Rabbit* (siehe Abbildung 3) mit den vorhandenen elf Studien im Volltext-Screening konnten fünf weitere relevante Studien identifiziert werden. Im Anschluss an das Volltext-Screening wurden neun Studien ausgeschlossen (siehe Abbildung 2), während die verbleibenden sieben Studien (siehe Anhang D) – veröffentlicht zwischen 2000 und 2023 mit insgesamt 517 Proband:innen – in die SLR und MA aufgenommen wurden. Zwei der sieben eingeschlossenen Studien konnten durch *Research Rabbit* identifiziert werden.

Abbildung 3

Studien-Netzwerk der 11 Studien im Volltext-Screening



4.2 Studiencharakteristika

Die Studiencharakteristika der eingeschlossenen Studien sind in Anhang F systematisch dargestellt. Alle eingeschlossenen Studien sind RCTs, welche zwischen 2000 und 2023 veröffentlicht wurden. Die Studien wurden in den USA (Bayley et al., 2022; Schulz-Heik et al., 2022; Seppälä et al., 2014), Indien (Janakiramaiah et al., 2000; Sureka et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006) und Deutschland (Haller et al., 2023) durchgeführt. An den Studien nahmen Patient:innen teil, welche an folgenden psychischen Störungen litten: PTBS (Bayley et al., 2022; Haller et al., 2023; Schulz-Heik et al., 2022; Seppälä et al., 2014), Depression (Janakiramaiah et al., 2000), Alkoholabhängigkeit (Vedamurthachar et al., 2006) und verschiedenen nicht-psychotischen Störungen (Sureka et al., 2014). Vier der sieben Studien (Bayley et al., 2022; Haller et al., 2023; Schulz-Heik et al., 2022; Sureka et al., 2014) erfassten außerdem diverse Komorbiditäten wie beispielsweise Angststörungen. Die Stichprobengrößen reichten von 21 bis 232 mit einem Median von 67 und einem Median von 6 % Frauen. Das Durchschnittsalter der Gesamtstichprobe betrug 40,2 Jahre mit einer Spanne von 28,7 bis 56,9 Jahren. In den Studien wurden Behandlungen im Umfang von 1 bis 6 Wochen durchgeführt, mit einer durchschnittlichen Anzahl von 17,5 Behandlungen. Sechs der sieben Studien wählten SKY als „standardisiertes“ Verfahren, wobei anzumerken ist, dass die Anzahl der einzelnen Atemübungen dennoch stark variierte (Bayley et al., 2022; Janakiramaiah et al., 2000; Schulz-Heik et al., 2022; Seppälä et al., 2014; Sureka et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006). Auch Haller et al. (2023) berichten detailliert über ihr eigens entworfenes Verfahren, welches aus drei *Prāṇāyāma*-Übungen besteht. Zu den Kontrollbedingungen gehörten neben Warteliste (Seppälä et al., 2014), Atemwahrnehmung (Sureka et al., 2014) und keine Kontrollintervention (Vedamurthachar et al., 2006) verschiedene TAU-Bedingungen (Bayley et al., 2022; Haller et al., 2023; Janakiramaiah et al., 2000; Schulz-Heik et al., 2022). Die vier Studien, welche TAU verwendeten, hatten starke Kontrollgruppen mit traumafokussierter kognitiver Verhaltenstherapie (Bayley et al., 2022; Haller et al., 2023; Schulz-Heik et al., 2022) sowie mit Elektrokrampftherapie / Imipramin-Gabe (Janakiramaiah et al., 2000). Die Studie von Bayley et al. (2022) gab nur *Changescores* bei der PP-Analyse an. Bayley et al. (2022) und Haller et al. (2023) gaben Werte für die ITT- und PP-Analyse an. Schulz-Heik et al. (2022) führten nur eine PP-Analyse durch. Die verbleibenden Studien (Janakiramaiah et al., 2000; Seppälä et al., 2014; Sureka et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006) stellten PP-Werte zur Verfügung, welche wegen keiner oder geringer Drop-out-Rate auch als ITT-Werte interpretiert werden können.

Die in die Metaanalyse einbezogenen Endpunkte sind in Tabelle 2 dargestellt. Um den Schweregrad der psychischen Störung festzustellen, wurden für die PTBS die PCL-5 zivile Version (Bayley et al., 2022; Haller et al., 2023; Schulz-Heik et al., 2022) und die PCL-M Militärversion (Seppälä et al., 2014) genutzt, für Depression die HDRS (Janakiramaiah et al., 2000) und für nicht psychotische Störungen die GAF (Sureka et al., 2014). Für die gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität wurden der VQ (Schulz-Heik et al., 2022), die SF-12 (Haller et al., 2023) und der PGWB (Sureka et al., 2014) verwendet. Für Depression wurde der BDI (Vedamurthachar et al., 2006) und der BDI-II (Bayley et al., 2022; Haller et al., 2023; Schulz-Heik et al., 2022), die HDRS (Janakiramaiah et al., 2000) und zwei von vier Unterskalen des MASQ: GDD und AD (Seppälä et al., 2014) verwendet. AEs wurden von Haller et al. (2023) systematisch erfasst und berichtet. Während Bayley et al. (2022) und Sureka et al. (2014) AEs berichteten, erwähnten Janakiramaiah et al. (2000) nur, dass es in der Interventionsgruppe keine klinisch signifikanten Nebenwirkungen gab. Die restlichen Studien (Schulz-Heik et al., 2022; Seppälä et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006) haben keine AEs erfasst.

4.3 Bewertung der Verzerrungsrisikos

Die methodische Bewertung der Studien, insbesondere in Bezug auf die interne Validität und die Freiheit der berichteten Ergebnisse von systematischen Verzerrungen, wurde mit dem RoB2 durchgeführt, um das Risiko für systematische Verzerrungen bewerten zu können (siehe Abbildung 4 und 5).

In der ersten Kategorie (D1) werden Verzerrungen aufgrund des Randomisierungsprozesses bewertet. Haller et al. (2023) haben als einzige die Zuordnung explizit beschrieben. Sie gaben an, dass die Zuteilungsreihenfolge von einem / einer unabhängigen Biostatistiker:in erstellt wurde. Diese Reihenfolge wurde in versiegelten und undurchsichtigen Umschlägen bereitgestellt, welche von den jeweiligen Studientherapeut:innen in aufsteigender Reihenfolge der Randomisierung geöffnet wurden. Diese Vorgehensweise gewährleistet, dass die Zuteilung bis zur tatsächlichen Vergabe der Interventionen verdeckt bleibt. Es gab keine signifikanten Unterschiede in den Ausgangsdaten, was darauf hindeutet, dass die Randomisierung erfolgreich war und keine Verzerrungen aufgrund von Baseline-Unterschieden vorlagen. Bei Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) schloss die Studienleitung nach dem Randomisierungsprozess sieben Proband:innen ohne Angabe von Gründen aus. Durch die Verletzung der Zufälligkeit des Prozesses können Verzerrungen und Gruppenunterschiede entstanden sein, sodass von einem hohen Risiko für Verzerrungen ausgegangen werden muss.

Bei den anderen Studien (Janakiramaiah et al., 2000; Seppälä et al., 2014; Sureka et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006) fehlen einige erforderliche Angaben, um die erste Kategorie vollständig bewerten zu können, was zu einigen Bedenken führt.

In der zweiten Kategorie (D2) werden Verzerrungen durch Abweichungen von der geplanten Intervention bewertet. Die Fragen nach der Kenntnis der Proband:innen über die zugewiesene Intervention sowie nach der Kenntnis der Personen, welche die Interventionen durchführten, müssen aufgrund der Natur der Intervention (Atemübungen) in allen sieben Studien mit „Ja“ beantwortet werden. Haller et al. (2023) und Sureka et al. (2014) konnten durch die Implementierung geeigneter Kontrollgruppen und die Anwendung angemessener Analysemethoden zur Schätzung des Effekts der Zuweisung zur Intervention die wissenschaftliche Integrität ihrer Studien sicherstellen. Seppälä et al. (2014) haben keine angemessenen Analysemethoden (z.B. zur Feststellung der Erwartungshaltung) durchgeführt, was zu einigen Bedenken führt. In der Studie von Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) kam es zu Abweichungen von der vorgesehenen Intervention, da die Studienleitung ohne Angabe von Gründen sieben Proband:innen von der Teilnahme entfernte. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass dies die Ergebnisse der Studie beeinflusst haben könnte, sodass ein hohes Risiko für Verzerrungen angenommen werden muss. Janakiramaiah et al. (2000) haben keine Informationen zur Verfügung gestellt, um diese Kategorie ausreichend bewerten zu können, was zu einem hohen Risiko für Verzerrungen führt. Bei Vedamurthachar et al. (2006) könnten Nocebo-Effekte vermutet werden, da den Proband:innen in der Kontrollgruppe keine Kontrollintervention angeboten wurde. Auch hier muss ein hohes Risiko für Verzerrungen angenommen werden.

In der dritten Kategorie (D3) werden Verzerrungen aufgrund fehlender Ergebnisdaten bewertet. Haller et al. (2023) berichteten in ihrer ITT-Analyse von einem Anteil von 22,5 % fehlender Proband:innen. Trotz dieses relativ hohen Anteils an fehlenden Daten kann das Verzerrungsrisiko als niedrig eingestuft werden, da die ITT-Analyse eine robuste Methode darstellt, um mit fehlenden Daten umzugehen. Haller et al. (2023) haben adäquate Imputationsmethoden verwendet, um die Auswirkung fehlender Daten zu minimieren. Seppälä et al. (2014) verzeichneten nur einen Drop-out bis zum Follow-up nach einem Monat. Sureka et al. (2014) berichteten ebenfalls von nur einem Drop-out. Durch die unbegründete Entfernung von sieben Proband:innen bei Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) durch die Studienleitung kann ein hohes Risiko für Verzerrungen nicht ausgeschlossen werden. Janakiramaiah et al. (2000) und Vedamurthachar et al. (2006) haben in ihren Studien keine Informationen zu dieser Kategorie bereitgestellt, was zu einem hohen Risiko für Verzerrungen führt.

In der vierten Kategorie (D4) werden Verzerrungen bei der Messung des Ergebnisses bewertet. Alle sieben Studien haben validierte Messverfahren zur Bestimmung der Ergebnisse verwendet und dabei dieselben Messmethoden und Erhebungszeitpunkte eingehalten. Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022), Haller et al. (2023), Seppälä et al. (2014) und Vedamurthachar et al. (2006) haben validierte Selbstbeurteilungsinstrumente eingesetzt, welche nach dem RoB 2 zunächst einmal einen höheren Bias vermuten lassen, da die Proband:innen gleichzeitig auch Ergebnisermittler:innen sind. Dabei haben Haller et al. (2023) als einzige die Erwartungssubskala der *Treatment Credibility Scale* zu Beginn der Studie erhoben, um die Behandlungserwartung auf einer numerischen Bewertungsskala zu messen. Durch die Wartelisten-Bedingung ohne Erhebung der Erwartungshaltung bei Seppälä et al. (2014) und die fehlende Kontrollintervention bei Vedamurthachar et al. (2006) erscheint es nicht unwahrscheinlich, dass die Bewertung des Ergebnisses durch das Wissen über die erhaltene Intervention beeinflusst worden sein könnte, was zu einem hohen Risiko für Verzerrungen führt.

In der fünften Kategorie (D5) wird die Voreingenommenheit bei der Auswahl der berichteten Ergebnisse bewertet. Nur bei Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) lag ein registriertes und publiziertes Studienprotokoll vor (Mathersul et al., 2019), welches jedoch von den publizierten Studien abweicht, insbesondere hinsichtlich der Endpunkte: Beck-Skala für Selbstmordgedanken, Herzrate, Multivariater Apnoe-Vorhersage-Index und Restless-Legs-Syndrom-Diagnoseindex bei Bayley et al. (2022) sowie die Endpunkte für wertebasiertes Leben bei Schulz-Heik et al. (2022), was zu einigen Bedenken führt. Bei Haller et al. (2023) lag ein registriertes Studienprotokoll vor. Die Frage, ob das numerische Ergebnis aus mehreren möglichen Ergebnismessungen (z.B. Skalen, Definitionen, Zeitpunkte) innerhalb des Ergebnisses ausgewählt wurde, sowie die Frage, ob das Ergebnis aus mehreren möglichen Analysen der Daten ausgewählt wurde, konnten überall, außer bei Vedamurthachar et al. (2006), mit „Nein“ beantwortet werden. Vedamurthachar et al. (2006) erhoben den *Severity of Alcohol Dependence Questionnaire* nur zu Beginn der Studie, obwohl die Stichprobe aus Alkohol-abhängigen bestand und dies ein wichtiger Endpunkt gewesen wäre.

Abbildung 4

Bewertung des Verzerrungsrisikos der einzelnen Kategorien

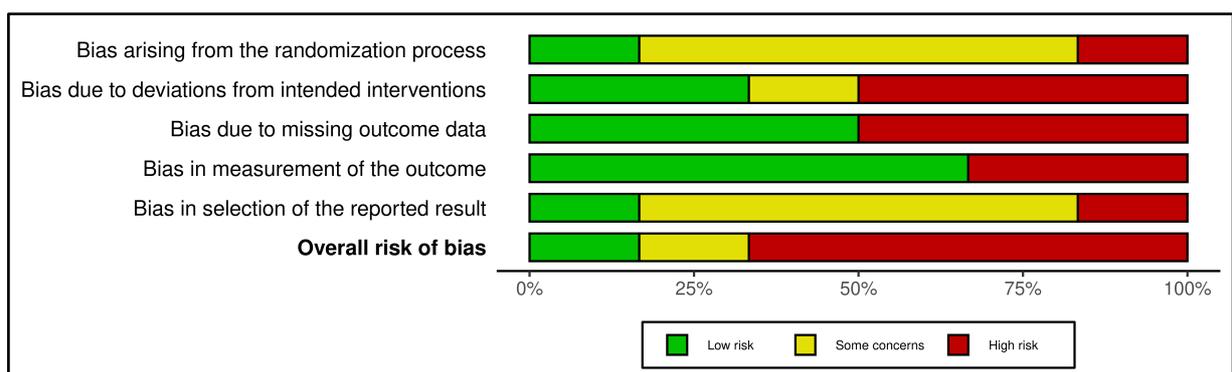
Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Bayley et al. (2022); Schulz-Heik et al. (2022)	⊗	⊗	⊗	⊕	-	⊗
Haller et al. (2023)	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
Janakiramaiah et al. (2000)	-	⊗	⊗	⊕	-	⊗
Seppälä et al. (2014)	-	-	⊕	⊗	-	⊗
Sureka et al. (2014)	-	⊕	⊕	⊕	-	-
Vedamurthachar et al. (2006)	-	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
⊗ High
- Some concerns
⊕ Low

Abbildung 5

Gesamtbewertung des Verzerrungsrisikos



4.4 Ergebnisse der Metaanalyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der vier Endpunkte sowohl qualitativ als auch quantitativ beschrieben. Bei nicht signifikanten p-Werten wurde zusätzlich eine Poweranalyse durchgeführt, welche in Anhang G dargestellt ist.

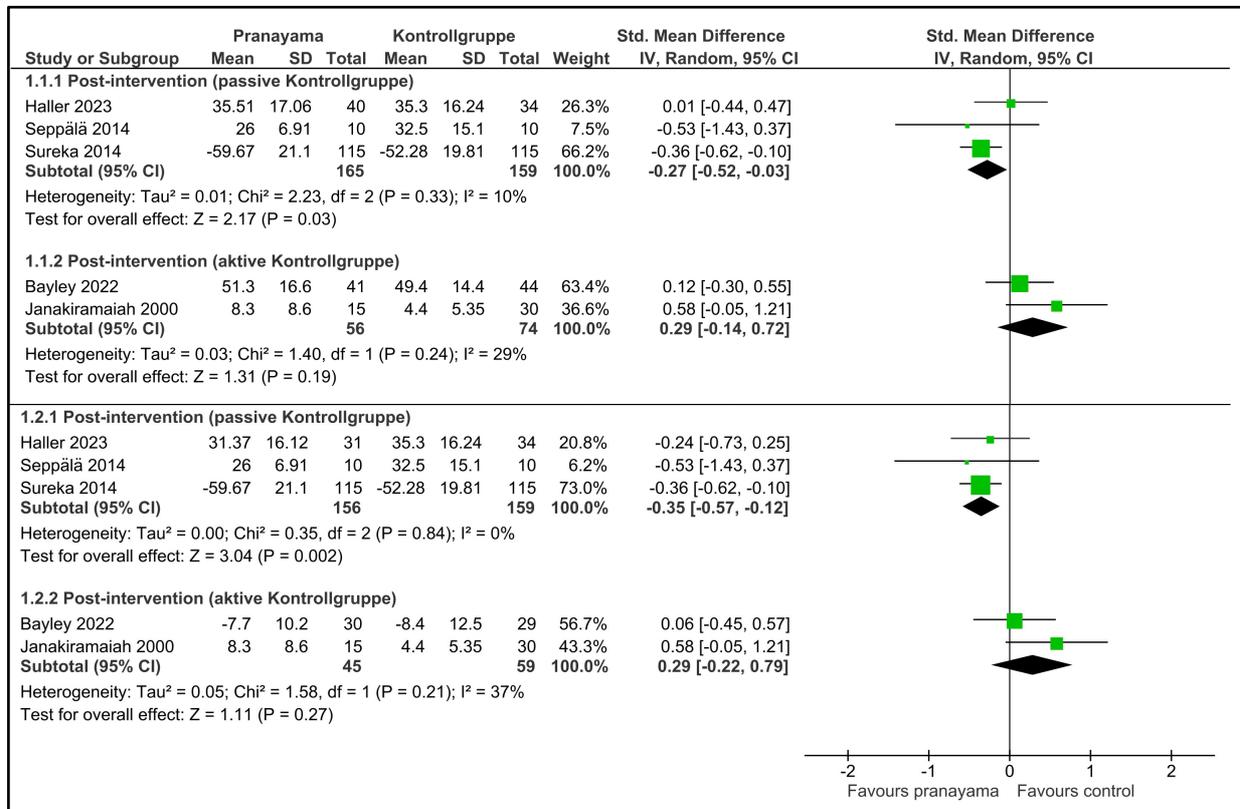
4.4.1 Symptombezogene Endpunkte

Die gepoolten Effekte der symptombezogenen Endpunkte von PTBS, Depression und anderen nicht-psychotischen Störungen (Symptomreduktion und Bewertung der Funktionsfähigkeit) sind als primärer Endpunkt in Abbildung 6 dargestellt. Im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen signifikant größeren Effekt von mittlerer Effektstärke (3 RCTs: Haller et al. (2023), Seppälä et al. (2014) und Sureka et al. (2014), SMD = -0,27, 95 % KI = [-0,52, -0,03], $I^2 = 10$ %, n = 324). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von mittlerer Effektstärke (2 RCTs: Bayley et al. (2022) und Janakiramaiah et al. (2000), SMD = 0,29, 95 % KI = [-0,14, 0,72], $I^2 = 29$ %, n = 130, Power: 60,18 %). Im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT und PP-Analyse direkt nach der Intervention einen hoch signifikant größeren Effekt von mittlerer Effektstärke (3 RCTs: Haller et al. (2023), Seppälä et al. (2014) und Sureka et al. (2014), SMD = -0,35, 95 % KI = [-0,57, -0,12], $I^2 = 0$ %, n = 315). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT und PP-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von mittlerer Effektstärke (2 RCTs: Bayley et al. (2022) und Janakiramaiah et al. (2000), SMD = -0,29, 95 % KI = [-0,22, 0,79], $I^2 = 37$ %, n = 104, Power: 51,82 %).

Im Follow-up zeigte *prāṇāyāma* im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von großer Effektstärke (1 RCT: Seppälä et al. (2014), SMD = -0,08, 95 % KI = [-1,06, 0,90], n = 16). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* im Follow-up in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von kleiner Effektstärke (1 RCT: Bayley et al. (2022), SMD = 0,16, 95 % KI = [-0,27, 0,50], n = 85). Im Follow-up zeigte *prāṇāyāma* im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe in der PP-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von kleiner Effektstärke (1 RCT: Bayley et al. (2022), SMD = 0,17, 95 % KI = [-0,34, 0,69], n = 59).

Abbildung 6

Forest Plot der symptombezogenen Endpunkte



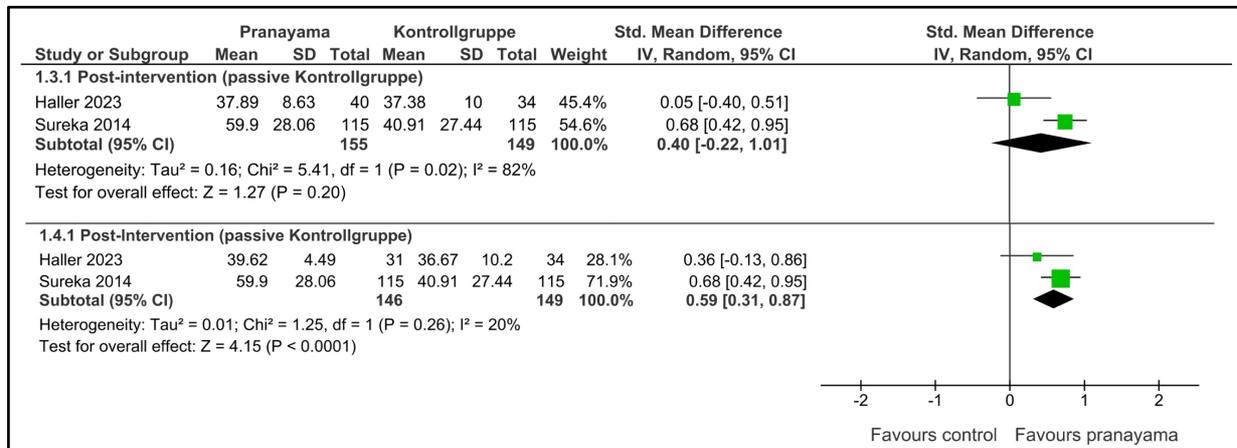
Anmerkung. ITT-Analyse (1.1.1 und 1.1.2) und ITT- und PP-Analyse (1.2.1 und 1.2.2)

4.4.2 Gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität

Die gepoolten Effekte der gesundheitsbezogenen Funktionsfähigkeit und Lebensqualität sind als sekundärer Endpunkt in Abbildung 7 dargestellt. Im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von mittlerer Effektstärke (2 RCTs: Haller et al. (2023) und Sureka et al. (2014), SMD = 0,40, 95 % Konfidenzintervall (KI) = [-0,22, 1,01], I² = 82 %, n = 304, Power: 99,58 %). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von kleiner Effektstärke (1 RCT: Schulz-Heik et al. (2022), SMD = 0,00, 95 % KI = [-0,51, 0,51], n = 59). Im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT- und PP-Analyse direkt nach der Intervention einen extrem signifikant größeren Effekt von großer Effektstärke (2 RCTs: Haller et al. (2023) und Sureka et al. (2014), SMD = 0,59, 95 % KI = [0,31, 0,87], I² = 20 %, n = 295).

Abbildung 7

Forest Plot der gesundheitsbezogenen Funktionsfähigkeit und Lebensqualität



Anmerkung. ITT-Analyse (1.3.1) und ITT- und PP-Analyse (1.4.1)

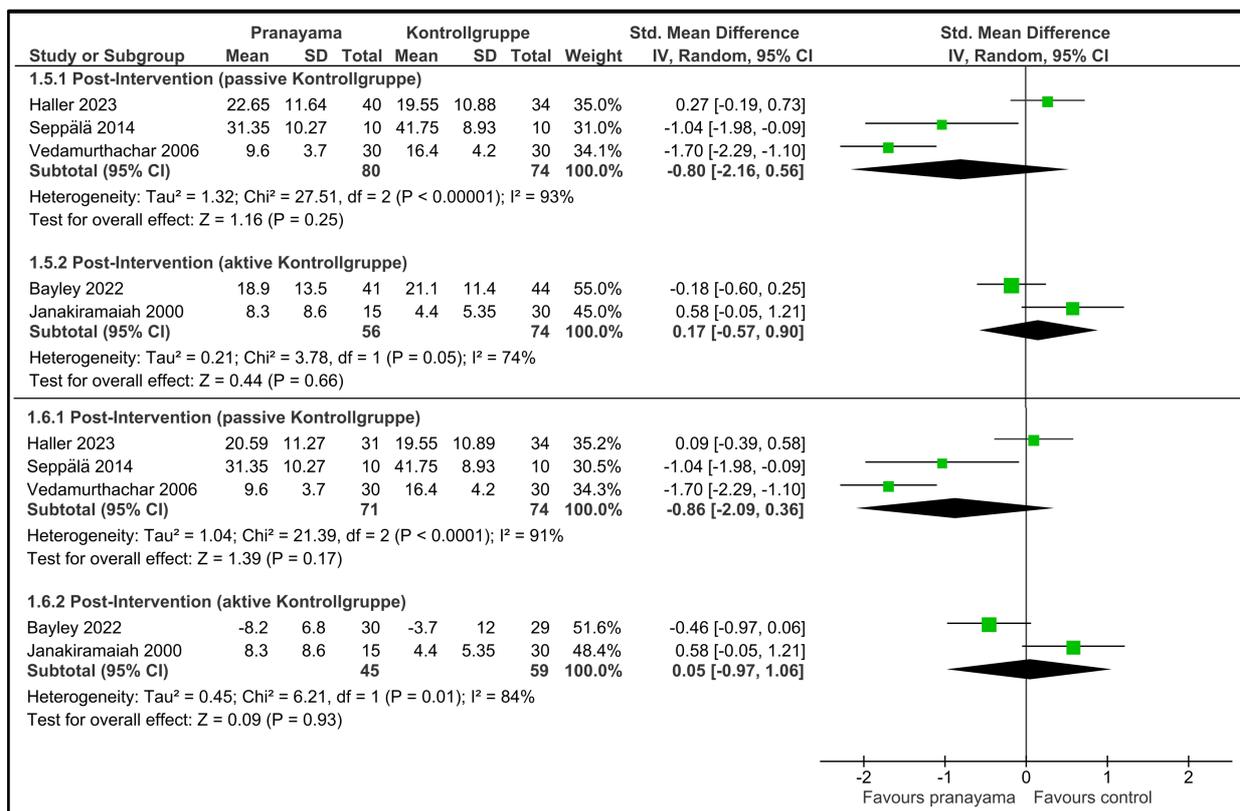
4.4.3 Depressivität

Die gepoolten Effekte der Depressivität sind als sekundärer Endpunkt in Abbildung 8 dargestellt. Im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von großer Effektstärke (3 RCTs: Haller et al. (2023), Seppälä et al. (2014) und Vedamurthachar et al. (2006), SMD = -0,80, 95 % KI = [-2,16, 0,56], I² = 93 %, n = 154, Power: 99,99 %). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von kleiner Effektstärke (2 RCTs: Bayley et al. (2022) und Janakiramaiah et al. (2000), SMD = 0,17, 95 % KI = [-0,57, 0,90], I² = 74 %, n = 130, Power: 29,22 %). Im Vergleich zur passiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT- und PP-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von großer Effektstärke (3 RCTs: Haller et al. (2023), Seppälä et al. (2014) und Vedamurthachar et al. (2006), SMD = -0,86, 95 % KI = [-2,09, 0,36], I² = 91 %, n = 145, Power: 99,99 %). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* in der ITT- und PP-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von großer Effektstärke (2 RCTs: Bayley et al. (2022) und Janakiramaiah et al. (2000), SMD = 0,05, 95 % KI = [-0,97, 1,06], I² = 84 %, n = 104, Power: 11,11 %).

Das vorhandene Follow-up der passiven Kontrollgruppe zeigte, dass *prāṇāyāma* in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von großer Effektstärke hatte (1 RCT: Seppälä et al. (2014), SMD = -0,83, 95 % KI = [-1,87, 0,20], n = 16). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* im Follow-up in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von kleiner Effektstärke (1 RCT: Bayley et al. (2022), SMD = -0,07, 95 % KI = [-0,50, 0,35], n = 85). Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe zeigte *prāṇāyāma* im Follow-up in der PP-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt von kleiner Effektstärke (1 RCT: Bayley et al. (2022), SMD = -0,17, 95 % KI = [-0,68, 0,34], n = 59).

Abbildung 8

Forest Plot der Depressivität



Anmerkung. ITT-Analyse (1.5.1 und 1.5.2) und ITT- und PP-Analyse (1.6.1 und 1.6.2)

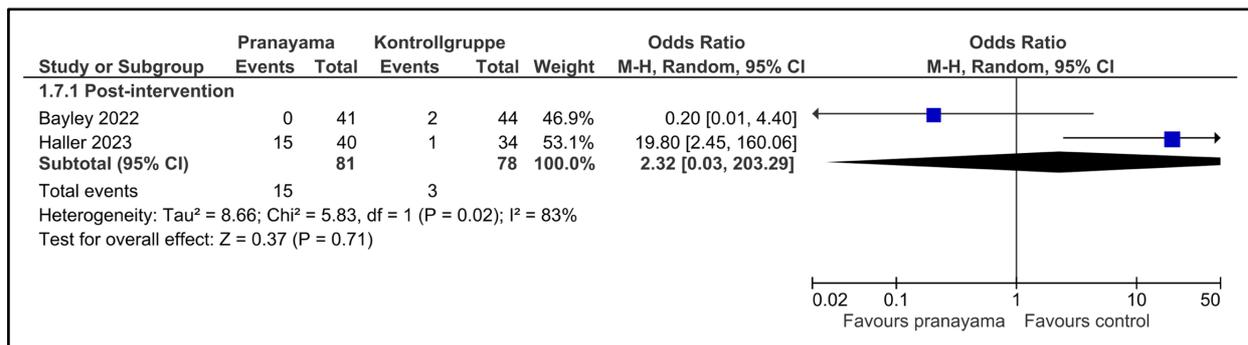
4.4.4 Unerwünschte Ereignisse

Die gepoolten Effekte der unerwünschten Ereignisse sind als sekundärer Endpunkt in Abbildung 9 dargestellt. In der Studie von Bayley et al. (2022) traten in der Behandlungsgruppe keine unerwünschten Ereignisse auf (0/41), im Gegensatz dazu traten in der Vergleichsgruppe zwei Ereignisse (2/44) auf. Dies führte zu einem OR von 0,20 (95 % KI = [0,01, 4,40]). Die Studie von Haller et al. (2023) berichtete 15 unerwünschte Ereignisse in der Interventionsgruppe (15/40) und eins in der Kontrollgruppe (1/34), mit einem OR von 19,80 (95 % KI = [2,45, 160,06]). Die gepoolte Analyse dieser beiden Studien ergab ein Gesamteffekt-OR von 2,32 (95 % KI = [0,03, 203,29]). Die Heterogenität war hoch ($Tau^2 = 8,66$; $Chi^2 = 5,83$, $df = 1$, $P = 0,02$; $I^2 = 83\%$) und das Gesamtergebnis zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($Z = 0,37$, $P = 0,71$, Power: 75,58 %).

Sureka et al. (2014) berichteten, dass in der Interventionsgruppe (0/116) sowie in der Kontrollgruppe (0/115) keine AEs auftraten. Janakiramaiah et al. (2000) dokumentierten ebenfalls keine AEs in der Interventionsgruppe (0/15); allerdings wurden AEs in den Kontrollgruppen in dieser Studie nicht berichtet. Schulz-Heik et al. (2022), Seppälä et al. (2014) und Vedamurthachar et al. (2006) haben keine AEs berichtet.

Abbildung 9

Forest Plot der unerwünschten Ereignisse



5. Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die systematische Suche ergab sieben RCTs, welche die Wirksamkeit von *prāṇāyāma* als therapeutische Intervention bei psychischen Störungen evaluierten. Die Forschungsfrage untersucht, ob die Praxis von *prāṇāyāma* symptombezogene Endpunkte psychischer Störungen reduziert (primärer Endpunkt) sowie die gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität verbessert, Depressivität reduziert und hinsichtlich AEs sicher ist (sekundäre Endpunkte).

Die MA ergab, dass *prāṇāyāma* mit einem signifikanten bis hoch signifikanten Effekt von mittlerer Effektstärke die Symptome bei PTBS und anderen nicht psychotischen Störungen im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen reduzieren konnte, wobei die Heterogenität klein war. Im Vergleich zu aktiven Kontrollgruppen waren die Effekte jedoch nicht signifikant und die Heterogenität im mittleren Bereich. Diesbezüglich ist anzumerken, dass die Power relativ gering war, was das Fehlen eines signifikanten Effekts erklären könnte. In Bezug auf gesundheitsbezogene Funktionalität und Lebensqualität hatte *prāṇāyāma* im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen in der ITT-Analyse direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt mit einer ausreichend hohen Power mit großer Heterogenität. In der PP-Analyse zeigte *prāṇāyāma* im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen einen extrem signifikanten Effekt mit großer Effektstärke, wobei die Heterogenität klein war. In Bezug auf Depressivität zeigte *prāṇāyāma* im Vergleich zu passiven und aktiven Kontrollgruppen direkt nach der Intervention einen nicht signifikanten Effekt mit großer Heterogenität, was die Interpretierbarkeit des Effektes generell einschränkt. Bei den aktiven Kontrollgruppen war die Power so gering, dass ein möglicher Effekt übersehen worden sein könnte. Die Effekte der AEs in den Studien von Bayley et al. (2022) und Haller et al. (2023) waren in der MA nicht signifikant. Darüberhinaus war die Heterogenität sehr hoch, sodass Effekte mit großer Vorsicht hätten interpretiert werden müssen. Sureka et al. (2014) stellten keine AEs fest, und in der Studie von Janakiramaiah et al. (2000) wurden AEs nur in der Interventionsgruppe dokumentiert, welche keine aufwies.

Die Bewertung des Verzerrungsrisikos ergab, dass die meisten Studien den Randomisierungsprozess unzureichend beschrieben haben, was zu einigen Bedenken führt. Eine Ausnahme bildet Haller et al. (2023), welche eine transparente Methodik beschrieben. Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) wurden wegen der Entfernung von Proband:innen nach der Randomisierung, als mit einem hohen Risiko für Verzerrungen behaftet eingestuft.

Bei den Abweichungen von der Intervention zeigte sich, dass die Verblindung der Proband:innen und der Therapeut:innen aufgrund der Natur von *Prāṇāyāma*-Übungen nicht möglich war. Haller et al. (2023) und Sureka et al. (2014) setzten jedoch geeignete Kontrollgruppen ein und verwendeten angemessene Analysemethoden. Seppälä et al. (2014) haben keine angemessene Analysemethoden (z.B. zur Feststellung der Erwartungshaltung) durchgeführt, was zu einigen Bedenken führt. Im Gegensatz dazu führen die Studien von Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022), Janakiramaiah et al. (2000) und Vedamurthachar et al. (2006) aufgrund des Ausschlusses von Proband:innen, unzureichender Informationen und des Fehlens einer Kontrollintervention zu einem hohen Risiko für potenzielle Verzerrungen.

Bei den fehlenden Ergebnisdaten berichtete Haller et al. (2023) über fehlende Proband:innen, nutzte jedoch robuste Imputationsmethoden. Seppälä et al. (2014) und Sureka et al. (2014) berichteten kaum Drop-outs. Janakiramaiah et al. (2000) und Vedamurthachar et al. (2006) lieferten keine ausreichenden Informationen, was zu einem hohen Verzerrungsrisiko führt. Auch hier wurde die Entfernung von Proband:innen nach der Randomisierung bei Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) als ein potenziell hohes Risiko für Verzerrungen eingestuft.

Alle Studien verwendeten validierte Messverfahren und hielten dieselben Messmethoden sowie Erhebungszeitpunkte ein. Die Wartelisten-Bedingung ohne Erhebung der Erwartungshaltung bei Seppälä et al. (2014) und die fehlende Kontrollintervention bei Vedamurthachar et al. (2006) könnten die Bewertung des Ergebnisses beeinflusst haben, was zu einem hohen Risiko für Verzerrungen führt.

Nur Bayley et al. (2022) / Schulz-Heik et al. (2022) hatten ein publiziertes Studienprotokoll, welches jedoch von den veröffentlichten Endpunkten abwich, was zu einigen Bedenken führt. Bei Haller et al. (2023) lag ein registriertes Studienprotokoll vor. Das Fehlen eines registrierten Studienprotokolls bei Janakiramaiah et al. (2000), Seppälä et al. (2014) und Sureka et al. (2014) lässt einige Bedenken offen. Die Studie von Vedamurthachar et al. (2006) zeigte ein hohes Verzerrungsrisiko aufgrund des fehlenden Studienprotokolls und des Nicht-Erhebens eines wichtigen Endpunkts.

Die Bewertung des Verzerrungsrisikos ergab, dass von den 36 bewerteten Studienabschnitten 12 (33,3 %) ein niedriges Risiko aufweisen, 10 (27,8 %) einige Bedenken hervorrufen und 14 (38,9 %) ein hohes Risiko für Verzerrungen zeigen. In der Gesamtbewertung weisen 4 von 6 Studien (66,7 %) ein hohes Verzerrungsrisiko auf, was die interne Validität der Studien erheblich beeinträchtigen könnte.

5.2 Interpretation der Ergebnisse

Die vertiefte Analyse und Deutung der wichtigsten Ergebnisse bezieht sich auf die MA, insbesondere auf die Signifikanz (p-Wert), den SMD, die Heterogenität und die Power sowie die Bewertung von Verzerrungen. Die Analyse des primären Endpunkts hat gezeigt, dass *prāṇāyāma* in der Lage ist, die Symptome von PTBS und anderen nicht-psychotischen Störungen signifikant bis hoch signifikant mit einer kleinen bis mittleren Effektstärke im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen zu reduzieren. Die geringe Heterogenität von 0-10 % in diesem Vergleich bedeutet, dass die Studienergebnisse konsistent sind. Die drei ausgewerteten Studien von Haller et al. (2023), Seppälä et al. (2014) und Sureka et al. (2014) besaßen ein geringes Risiko von 55,6 %, einige Bedenken von 33,3 % und ein hohes Risiko von 11,1 % für Verzerrungen. Das Ergebnis ist aussagekräftig, da die Mehrheit der Studien ein geringes Verzerrungsrisiko aufweist und somit die Zuverlässigkeit der Ergebnisse unterstützt und die Signifikanz, Effektstärke und niedrige Heterogenität auf eine robuste Evidenz hinweisen.

Im Vergleich zu aktiven Kontrollgruppen, welche TAU als therapeutische Maßnahmen enthielten, waren die Effekte von *prāṇāyāma* nicht signifikant und wiesen eine mittlere Heterogenität (29-37 %) auf, welche auf Unterschiede zwischen den Studien hindeutet. Durch die geringe Power von 51,82-60,18 % ist es nicht unwahrscheinlich, dass tatsächlich vorhandene Effekte nicht entdeckt wurden. Hier ist zusätzliche Forschung notwendig, um präzise Werte zu erhalten und fundierte Schlussfolgerungen zu ermöglichen. Die beiden analysierten Studien von Bayley et al. (2022) und Janakiramaiah et al. (2000) zeigen ein geringes Risiko von 16,7 %, einige Bedenken von 25,0 % und ein hohes Risiko von 58,3 % für Verzerrungen. Dies deutet darauf hin, dass ein erheblicher Anteil der Ergebnisse potenziell durch methodische Mängel beeinflusst sein könnte und somit die Interpretation der Wirksamkeit beeinträchtigt.

Die Analyse des ersten sekundären Endpunkts in Bezug auf gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität zeigte, dass *prāṇāyāma* im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen in der ITT-Analyse nach der Intervention keinen signifikanten Effekt hatte und eine hohe Heterogenität von 82 % aufwies. Die Power war mit 99,58 % hoch genug, sodass tatsächlich vorhandene Effekte mit hoher Wahrscheinlichkeit entdeckt wurden. Bei der PP-Analyse hingegen wurde ein extrem signifikanter Effekt mit mittlerer Effektstärke und geringer Heterogenität von 20 % beobachtet. Diese hohe Varianz zwischen ITT- und PP-Analyse ist vermutlich auf die hohe Anzahl an AEs zurückzuführen, welche laut Haller et al. (2023) auf somatoforme Störungen zurückgehen und in der PP-Analyse ausgeschlossen waren. Die beiden Studien von Haller et al. (2023) und Sureka et al. (2014) besaßen ein geringes Risiko von 75 %, einige Bedenken von 25 % und kein hohes Risiko für Verzerrungen. Trotz der geringen

Heterogenität und des extrem signifikanten Effekts mit großer Effektstärke erfordert die geringe Studienlage ($n = 2$) in der PP-Analyse weitere Forschung, um den Effekt zu bestätigen. Im Vergleich zur aktiven Kontrollgruppe waren die Effekte nicht signifikant; eine verlässliche Aussage über die Wirksamkeit ist nicht möglich, da nur eine kleine Studie (Schulz-Heik et al., 2022) mit hohem Verzerrungsrisiko (66,7 %) eingeschlossen wurde und die Heterogenität nicht berechnet werden konnte.

Die Analyse des zweiten sekundären Endpunkts in Bezug auf Depressivität zeigte, dass *prāṇāyāma* im Vergleich zu passiven und aktiven Kontrollgruppen keine signifikante Reduktion der Depressivität nach der Intervention erzielte. Die Power in den passiven Kontrollgruppen war mit 99,99 % hoch, jedoch in den aktiven Kontrollgruppen zu gering (11,11-29,22 %), was bedeutet, dass tatsächlich vorhandene Effekte in den passiven Kontrollgruppen mit hoher Wahrscheinlichkeit entdeckt wurden, während in den aktiven Kontrollgruppen die Wahrscheinlichkeit, vorhandene Effekte zu erkennen, sehr gering war. Auch im Follow-up wurden keine signifikanten Effekte beobachtet. Die Studien mit passiven Kontrollgruppen (Haller et al., 2023; Seppälä et al., 2014; Vedamurthachar et al., 2006) wiesen ein geringes Risiko von 38,9 %, einige Bedenken von 22,2 % und ein hohes Risiko von 38,9 % für Verzerrungen auf. Die Studien mit aktiven Kontrollgruppen wiesen ein geringes Risiko von 16,7 %, einige Bedenken von 25 % und ein hohes Risiko von 58,3 % für Verzerrungen auf. Alle Gruppen weisen eine hohe Heterogenität von 74 bis 93 % auf. Aufgrund des hohen Risikos für Verzerrungen, der nicht signifikanten Ergebnisse und der hohen Heterogenität sind die Ergebnisse, besonders auch durch die geringe Power in den aktiven Kontrollgruppen, nicht robust.

Die Analyse des dritten sekundären Endpunkts in Bezug auf AEs konnte keinen signifikanten Unterschied zwischen den *Prāṇāyāma*- und den Kontrollgruppen zeigen. Mit einer hohen Heterogenität von 83 % und einer zu geringen Power von 75,88 % ist zusätzliche Forschung notwendig. Das Nicht-Berichten von AEs in einigen Studien erschwert die Vergleichbarkeit. Nur Haller et al. (2023) haben AEs systematisch erfasst.

Zusammenfassend zeigte die SLR und MA, dass *prāṇāyāma* die Symptome vor allem bei PTBS und nicht-psychotischen Störungen im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen signifikant bis hoch signifikant mit mittlerer Effektstärke reduzieren kann (Heterogenität von nur 0-10 %). In der PP-Analyse zu gesundheitsbezogener Funktionsfähigkeit und Lebensqualität wurden extrem signifikante Verbesserungen mit großer Effektstärke festgestellt (Heterogenität von 20 %). Mit nur zwei Studien kann dieses Ergebnis jedoch nur als vorläufig bezeichnet werden, obwohl die Verzerrungsbewertung positiv ausfiel; eine Bestätigung durch weitere Forschung ist notwendig. Die Ergebnisse in Bezug auf Depressivität sind aufgrund des hohen

Risikos für Verzerrungen, der nicht signifikanten Ergebnisse und der hohen Heterogenität nicht robust. Besonders die geringe Power in den aktiven Kontrollgruppen erfordert ebenfalls weitere Forschung. Nur wenige Studien konnten ein registriertes Studienprotokoll vorweisen, was zu einer Verzerrung der berichteten Ergebnisse hätte führen können. Es können keine endgültigen Aussagen zu Langzeiteffekten und AEs gemacht werden, da hierfür zu wenig Daten vorlagen; möglicherweise ist *prāṇāyāma* nur bei somatoformen Störungen kon-traindi-ziert.

Die Ergebnisse unterstützen teilweise die Hypothese, dass *prāṇāyāma* eine therapeutische Intervention zur Linderung von psychischen Störungen sein kann. Im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen hat *prāṇāyāma* die Symptome von PTBS und anderen nicht-psychotischen Störungen reduziert und die gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit sowie Lebensqualität in der PP-Analyse verbessert. Letzteres Ergebnis ist vorläufig und bedarf Bestätigung durch weitere Forschung. Die nicht signifikanten Ergebnisse bei den aktiven Kontrollgruppen und der Reduktion der Depressivität, verbunden mit hoher Heterogenität und geringer Power in fünf von acht nicht signifikanten Subgruppen, verdeutlichen die Notwendigkeit weiterer Studien mit qualitativ hochwertigen Kontrollinterventionen. Eine wesentliche methodische Schwäche besteht in der mangelnden systematischen Erfassung von AEs und der Überwachung der Compliance. Studien aus Indien neigen zudem zu positiveren Ergebnissen, was auf kulturelle und methodische Unterschiede hinweisen könnte (Cramer et al., 2015).

5.3 Einordnung in das Forschungsfeld

Das Forschungsfeld um *prāṇāyāma* hat in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen, bedingt durch die wachsende Popularität und zunehmende wissenschaftliche Erforschung von *yoga* als einer der am häufigsten angewandten und gründlich erforschten Verfahren der komplementären Medizin (Cramer, 2019). *Prāṇāyāma*, die Kunst der Kontrolle und Regulierung des Atems, ist ein wesentlicher Bestandteil der traditionellen indischen Heilkunde und Philosophie (Kraler, 2022). Die aktuellen Forschungsgebiete der indologischen Yogaforschung lassen sich in drei Hauptbereiche unterteilen: die philologische Untersuchung indischer Yogatexte, die historische Analyse vormoderner und moderner Yogaformen sowie die sozialwissenschaftlich-empirische Forschung über zeitgenössischen *yoga*, oft mit religionswissenschaftlichem Hintergrund (von Ostrowski, 2021). Während *yoga* hier oft als Ganzes untersucht wird, kann *prāṇāyāma*, wie bei Kraler (2022), auch den Schwerpunkt der Forschung bilden. Die indologische Yogaforschung beleuchtet die Entwicklung und Transformation von *prāṇāyāma* in verschiedenen zeitlichen Kontexten und dessen kulturelle,

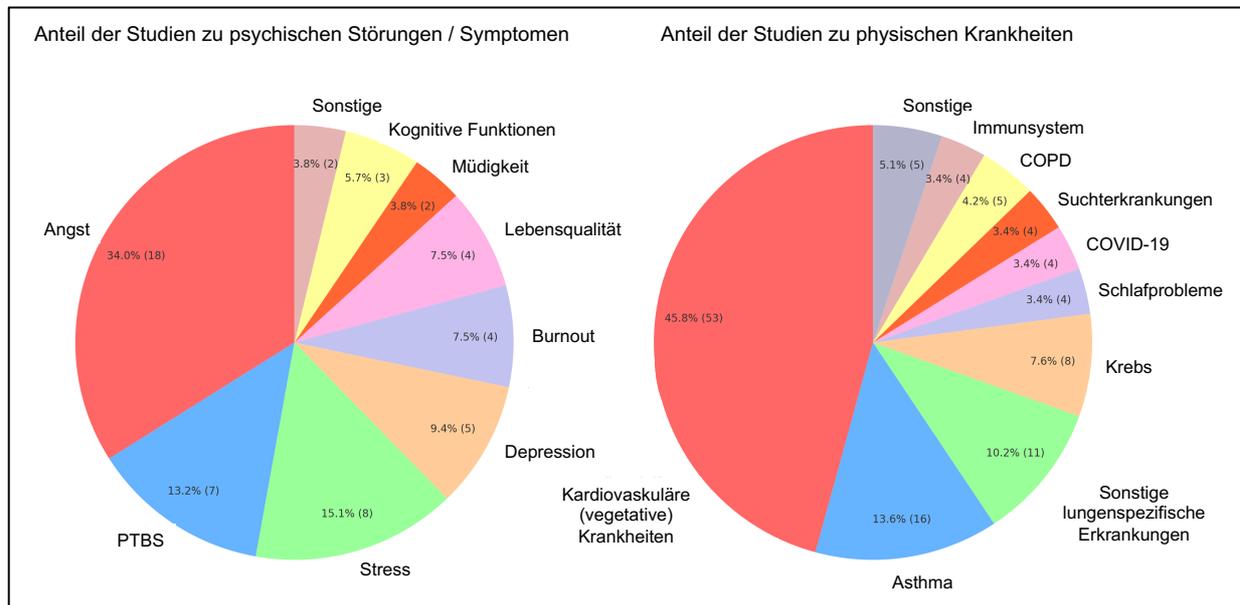
religiöse, soziale und philosophische Einflüsse auf das heutige Verständnis dieser Praxis. Historische Analysen zeigen, wie sich *prāṇāyāma* im Laufe der Zeit verändert hat und wie sich diese Techniken in unterschiedlichen Kulturen und religiösen Traditionen integriert und weiterentwickelt haben.

Die moderne Gesundheitsforschung konzentriert sich dabei besonders auf die (bio)medizinische, neurowissenschaftliche und psychologische Erforschung von *prāṇāyāma*. Ein zentraler Aspekt der gesundheitsbezogenen *Prāṇāyāma*-Forschung ist die Untersuchung der physiologischen Prozesse, welche durch Atemtechniken beeinflusst werden. Studien haben gezeigt, dass gezielte Atemübungen das autonome Nervensystem modulieren können, was zu einer Reduktion von Stress, einer Verbesserung der Herzfrequenzvariabilität und einer allgemeinen Stärkung des Immunsystems führen kann (Brown & Gerbarg, 2005; Jayawardena et al., 2020; Zaccaro et al., 2018). Die Kontrolle des Atems hat direkten Einfluss auf das parasympathische Nervensystem, welches für Entspannungsreaktionen verantwortlich ist und zur Reduktion von Angst und Depression beitragen kann (Sangeethalaxmi & Hankey, 2023; Yadav et al., 2024). Darüber hinaus wird erforscht, wie *Prāṇāyāma*-Techniken emotionale Balance und kognitive Funktionen beeinflussen können, was beispielsweise für die Behandlung von Depressionen, Angststörungen und PTBS relevant ist. *Prāṇāyāma* wird in der Psychotherapie noch nicht als ergänzende Therapiemethode anerkannt und muss bei ausreichender Evidenz erst in therapeutische Ansätze integriert werden.

Prāṇāyāma-Studien in der Krankheitsforschung lassen sich grob in zwei Hauptkategorien einteilen: Untersuchungen zu psychischen Störungen und zu physischen Krankheiten. Abbildung 10 fasst die Ergebnisse der Literaturrecherche dieser Masterarbeit in zwei Kategorien zusammen und bietet so einen ersten Einblick in das Forschungsfeld. Im Gegensatz zur umfangreicheren Forschung im Bereich *yoga* gibt es bislang nur wenige SLR und MA zu *prāṇāyāma*. In Bezug auf psychische Störungen konzentriert sich die Forschung auf die Anwendung von *Prāṇāyāma*-Techniken zur Linderung von Symptomen bei Angst, PTBS, Stress, Depression und anderen emotionalen Dysregulationen. Im Bereich der physischen Erkrankungen wird untersucht, wie *prāṇāyāma* die Symptome von Krankheiten wie Asthma und anderen lungenspezifischen Erkrankungen, kardiovaskulären Funktionsstörungen, Krebs, Schlafproblemen und weiteren physischen Beschwerden beeinflussen kann. Diese Darstellung ist nicht umfassend, gibt jedoch einen ersten Überblick über die aktuellen Forschungsschwerpunkte im Bereich *prāṇāyāma*.

Abbildung 10

Übersicht der verschiedenen Krankheitsbilder der Literaturrecherche



5.4 Limitationen

Die erste Limitation ist die geringe Anzahl von Studien ($n = 7$), welche in die MA einbezogen wurden. Schlussfolgerungen, insbesondere aus Analysen, die nur 2 RCTs einschließen, bleiben daher vorläufig. Die hohe Heterogenität bei der gesundheitsbezogenen Funktionsfähigkeit und Lebensqualität in der ITT-Analyse, der Depressivität und den AEs deutet darauf hin, dass weitere Studien unerlässlich sind, um präzise und robuste Aussagen treffen zu können, insbesondere bei einer Power von $< 80\%$. Die begrenzte Anzahl der Studien vermindert die statistische Aussagekraft und erhöht das Risiko für Zufallsergebnisse, wodurch die Generalisierbarkeit der Ergebnisse eingeschränkt wird.

Die zweite Limitation betrifft das Verzerrungsrisiko. Von den 36 bewerteten Studienabschnitten wiesen 12 (33,3 %) ein niedriges Risiko, 10 (27,8 %) einige Bedenken und 14 (38,9 %) ein hohes Risiko für Verzerrungen auf, wodurch die interne Validität der Studien erheblich beeinträchtigt werden könnte. Zudem wurde der Auswahl- und Datengewinnungsprozess sowie die Bewertung des Verzerrungsrisikos aufgrund universitärer Vorgaben ausschließlich vom Autor durchgeführt, was gegen gute wissenschaftliche Praxis verstößt (Nussbaumer-Streit et al., 2023).

Die dritte Limitation ist die Konzentration auf die von den Patient:innen berichteten Ergebnissen, welche anfälliger für Verzerrungen sind. Diese hätten durch subjektive Wahrnehmungen und Erwartungen beeinflusst werden sein können. Ein weiteres Problem ist das überwiegend unklare oder hohe Risiko für Leistungsbias aufgrund des Fehlens einer Verblindung der Therapeut:innen. Keine der Studien kontrollierte die Erwartungen und Compliance der Patient:innen (mit Ausnahme von Haller et al. (2023)) oder berücksichtigte unspezifische Behandlungseffekte wie die therapeutische Allianz. Dies kann die Validität und Zuverlässigkeit der Ergebnisse einschränken.

Die vierte Limitation ist die geringe Power in fünf von acht nicht signifikanten Subgruppen, welche das Finden tatsächlich vorhandener Effekte erheblich erschwert und somit die Aussagekraft der Ergebnisse verringert.

Weitere Limitationen umfassen die unzureichende Berichterstattung über bestimmte Endpunkte, wie beispielsweise AEs, sowie das Fehlen systematischer Daten in mehreren Studien, was die Aussagekraft der MA erheblich einschränkt. Besonders kritisch ist, dass nur die Studie von Haller et al. (2023) AEs systematisch erfasste. Die Validität der Ergebnisse wird zudem durch die Verwendung retrospektiver Daten und den damit verbundenen *Recall-Bias* weiter beeinträchtigt. Darüber hinaus sind einige der eingeschlossenen Studien relativ alt, was die Relevanz und Aktualität der Ergebnisse zusätzlich einschränken könnte. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die drei indischen Studien die Ergebnisse positiver dargestellt haben (Cramer et al., 2015), was zu einem verzerrten Bild der Wirksamkeit führen könnte.

Zur Verbesserung der Suchstrategie hätten die Suchbegriffe erweitert werden können, um sowohl *prāṇāyāma* als auch spezifische psychische Störungen einzuschließen. Die Kombination geeigneter Operatoren hätte daraufhin noch präziser erfolgen können und zusätzliche Datenbanken wie ScienceDirect oder IndMED hätten einbezogen werden können. Eine gezielte Überprüfung älterer Studien und die Einbeziehung weiterer grauer Literatur durch Tools wie *Connected Papers* hätten die Datenbasis weiter stärken können.

Diese Einschränkungen unterstreichen die Notwendigkeit methodisch hochwertiger und zeitgemäßer Forschung mit größeren Stichprobenumfängen, um robuste und verallgemeinerbare Aussagen zu ermöglichen.

5.5 Implikationen für weitere Forschung und Handlungsempfehlungen

Zukünftige Studien sollten sowohl den Nachweis der Wirksamkeit als auch die spezifischen Wirkmechanismen von *prāṇāyāma* bei verschiedenen psychischen Störungen detailliert untersuchen. Es ist essenziell, AEs systematisch zu erfassen, um die Vergleichbarkeit zu verbessern und ein umfassendes Verständnis der Sicherheit von *prāṇāyāma* bei psychischen Störungen zu gewährleisten. Auch die Nachhaltigkeit der Behandlungsergebnisse durch die Untersuchung von Langzeiteffekten muss evaluiert werden. Empfehlungen beinhalten die Notwendigkeit größerer Stichproben, strenger Studiendesigns wie RCTs und einer verbesserten Methodik, welche wenig Raum für Verzerrungen lässt. Wenn eine Verblindung der Therapeut:innen nicht möglich ist, könnte die Kontrolle der Aufmerksamkeitseffekte durch Befragung der Patient:innen zur Wahrnehmung der therapeutischen Allianz erfolgen. Zudem sollten unspezifische Therapie- und Therapeut:innen-Effekte wie der *Leistungsbias* berücksichtigt werden. Die CLARIFY-Checkliste von Ward et al. (2022) bietet Forscher:innen eine Vorlage für die Studienberichterstattung.

Weiterhin sollte Forschung in unterschiedlichen demografischen Gruppen und gegenüber starken Kontrollgruppen wie TAU durchgeführt werden. In diesem Literaturreview war der Anteil der Frauen mit einem Median von 6 % stark unterrepräsentiert. Angesichts der höheren Prävalenzrate psychischer Erkrankungen bei Frauen (27,2 % vs. 18,1 % bei Männern) muss dieser Anteil in künftigen Untersuchungen berücksichtigt werden (Equality & Franklin, 2021). Zukünftige Studien sollten Effekte auf gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit und Lebensqualität ohne somatoforme Störungen bestätigen. Somatoforme Störungen sollten als Ausschlusskriterium berücksichtigt werden, um spezifische Effekte von *prāṇāyāma* klarer zu erfassen. Aufgrund hoher Verzerrungsrisiken, nicht signifikanter Ergebnisse und hoher Heterogenität sind die Ergebnisse zu AEs und Depressivität nicht robust.

Die vier Endpunkte dieser Masterarbeit sind wichtige Indikatoren für die Wirksamkeit von *prāṇāyāma* bei psychischen Störungen, welche in zukünftigen Studien noch um weitere Parameter, wie Angst, erweitert werden sollten. Aufgrund der kleinen Stichprobengröße der Teilnehmer:innen in der Summe der betrachteten Studien und der hohen Heterogenität sind einige Ergebnisse nicht eindeutig interpretierbar, was die Aussagekraft begrenzt. Künftige Studien sollten größere und repräsentativere Stichproben verwenden, um die statistische Power zu erhöhen und robustere Schlussfolgerungen zu ermöglichen.

Zukünftige Studien sollten unter anderem folgende Forschungsfragen adressieren:

1. Welche spezifischen Wirkmechanismen von *prāṇāyāma* wirken auf verschiedene psychische Störungen wie PTBS, Angststörungen und Depressionen?
2. Welche neurobiologischen Mechanismen werden durch *prāṇāyāma* bei verschiedenen psychischen Störungen aktiviert oder moduliert und wie korrelieren diese mit klinischen Verbesserungen?
3. Welche spezifischen Nebenwirkungen treten bei der Anwendung von *prāṇāyāma* auf und wie häufig sind diese?

Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass *prāṇāyāma* potenziell als ergänzende Therapiemethode in die klinische Praxis integriert werden kann. Vor einer breiten Anwendung muss jedoch umfassend geklärt werden, ob tatsächlich keine AEs, außer bei somatoformen Störungen, auftreten. Zudem muss die Forschung zur Mechanismusaufklärung, insbesondere durch *Dismantling*-Ansätze in der *Yoga*-Wirksamkeitsprüfung, weiter ausgebaut werden, um essenzielle Bestandteile der Praxis von möglicherweise unnötigen zu unterscheiden. Vor der Entwicklung eines Protokolls und der Schulung von Therapeut:innen in *Prāṇāyāma*-Techniken ist es wichtig, wesentliche Elemente der Therapie zu identifizieren und unwesentliche auszuschließen. Der aktuelle Forschungsstand legt noch nicht eindeutig fest, welche spezifischen Aspekte von *prāṇāyāma* entscheidend für die therapeutische Wirkung sind. Daher sollten weitere Forschungen gefördert und die Ergebnisse sorgfältig überprüft werden, bevor *prāṇāyāma* als ergänzende Therapiemethode in die klinische Praxis integriert wird.

6. Fazit und Ausblick

Diese Masterarbeit untersucht die Wirksamkeit von *prāṇāyāma* bei psychischen Störungen, insbesondere bei PTBS und anderen nicht-psychotischen Störungen. Zusammenfassend lässt sich die Hypothese teilweise bestätigen, dass *prāṇāyāma* eine therapeutische Intervention zur Linderung psychischer Störungen sein kann. Im Vergleich zu passiven Kontrollgruppen kann *prāṇāyāma* die Symptome von PTBS und anderen nicht-psychotischen Störungen reduzieren und potenziell die gesundheitsbezogene Funktionsfähigkeit sowie Lebensqualität verbessern. Letzteres Ergebnis ist jedoch vorläufig und bedarf der Bestätigung durch zukünftige Forschung. Weitere aussagekräftige Ergebnisse konnten aufgrund fehlender Signifikanz, geringer Power und hoher Heterogenität nicht gefunden werden.

Methodische Schwächen und kulturelle Unterschiede in der Vorgehensweise erfordern strikte Kontrollen und umfassendere Erhebungen in zukünftigen Studien. Es sollte auf die Durchführung hochwertiger RCTs sowie größeren Stichproben mit ausreichender statistischer Power sowie der Implementierung von aktiven Kontrollgruppen geachtet werden. Nur so können die spezifischen Wirkmechanismen und langfristigen Effekte von *prāṇāyāma* zuverlässig evaluiert und die Nachhaltigkeit der Behandlungsergebnisse geprüft werden. Zudem sollten verschiedene demografische Gruppen und psychische Störungen untersucht werden, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Eine systematische Erfassung und Berichterstattung von AEs ist unerlässlich, um die Sicherheit und Verträglichkeit von *prāṇāyāma* umfassend bewerten zu können.

Insgesamt zeigt diese Arbeit, dass *prāṇāyāma* ein vielversprechender komplementärer Ansatz zur unterstützenden Behandlung von PTBS und anderen nicht-psychotischen Störungen sein kann. Weitere Forschung ist notwendig, um die volle Bandbreite seiner Wirksamkeit und Anwendungsmöglichkeiten zu verstehen und zu validieren. Ausschließlich durch umfassende und rigorose Untersuchungen kann das Potenzial von *prāṇāyāma* als komplementäre Therapieform voll ausgeschöpft werden.

Literaturverzeichnis

- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.)*. American Psychiatric Association.
- Banushi, B., Brendle, M., Ragnhildstveit, A., Murphy, T., Moore, C., Egberts, J., & Robison, R. (2023). Breathwork interventions for adults with clinically diagnosed anxiety disorders: A scoping review. *Brain Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/brainsci13020256>
- Bayley, P. J., Schulz-Heik, R. J., Tang, J. S., Mathersul, D. C., Avery, T., Wong, M., Zeitzer, J. M., Rosen, C. S., Burn, A. S., Hernandez, B., Lazzeroni, L. C., & Seppälä, E. M. (2022). Randomised clinical non-inferiority trial of breathing-based meditation and cognitive processing therapy for symptoms of post-traumatic stress disorder in military veterans. *British Medical Journal Open*, 12(8), e056609. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056609>
- BDYoga. (2023). *Yoga in Zahlen 2023*. https://www.yoga.de/site/assets/files/3811/bdyoga_yoga_in_zahlen_2023-08-02.pdf
- Beck, A. T., Steer, R. A., & Brown, G. (1996). *Beck Depression Inventory–II (BDI-II)*. <https://doi.org/10.1037/t00742-000>
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004>
- Bentley, T. G. K., D'Andrea-Penna, G., Rakic, M., Arce, N., LaFaille, M., Berman, R., Cooley, K., & Sprimont, P. (2023). Breathing practices for stress and anxiety reduction: Conceptual framework of implementation guidelines based on a systematic review of the published literature. *Brain Sciences*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/brainsci13121612>
- Bringmann, H. (2021). Ordnungstherapie und Mind-Body-Medizin in Psychiatrie und Psychosomatik. *Zeitschrift für Komplementärmedizin*, 13(6), 30-35. <https://doi.org/10.1055/a-1517-8984>
- Brown, R. P., & Gerbarg, P. L. (2005). Sudarshan kriya yogic breathing in the treatment of stress, anxiety, and depression: Part I - neurophysiologic model. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 11(1), 189-201. <https://doi.org/10.1089/acm.2005.11.189>
- Carter, J., Gerbarg, P., Brown, R., Ware, R., ambrosio, C., Anand, L., Dirlea, M., Vermani, M., & Katzman, M. (2013). Multi-component yoga breath program for vietnam veteran post traumatic stress disorder: Randomized controlled trial. *Journal of Traumatic Stress disorders & Treatment*, 2(3), 1-10. <https://doi.org/10.4172/2324-8947.1000108>

- Champely, S., Ekstrom, C., Dalgaard, P., Gill, J., Weibelzahl, S., Anandkumar, A., Ford, C., Volcic, R., & De Rosario, H. (2022). *pwr: Basic functions for power analysis* (R package version 1.3-0) [Computer software]. Comprehensive R Archive Network. <https://cran.r-project.org/web/packages/pwr/pwr.pdf>
- Cochrane Deutschland Stiftung, Institut für Evidenz in der Medizin, Institut für Medizinische Biometrie und Statistik Freiburg, & Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften – Institut für Medizinisches Wissensmanagement. (2020). *Manual systematische Recherche für Evidenzsynthesen und Leitlinien* (Version 2.1). <https://doi.org/10.6094/UNIFR/174468>
- Cohen, J. (1998). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2 ed.). Routledge.
- Cramer, H. (2019). Wo und wie wirkt Yoga? – Eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme. *Ergopraxis*, 12(5), 36-39. <https://doi.org/10.1055/a-0883-2550>
- Cramer, H., Lauche, R., Langhorst, J., & Dobos, G. (2013). Yoga for depression: A systematic review and meta-analysis. *Depression and Anxiety*, 30(11), 1068-1083. <https://doi.org/10.1002/da.22166>
- Cramer, H., Lauche, R., Langhorst, J., & Dobos, G. (2015). Are Indian yoga trials more likely to be positive than those from other countries? A systematic review of randomized controlled trials. *Contemporary Clinical Trials*, 41, 269-272. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2015.02.005>
- DAK-Gesundheit. (2024). *Psychreport 2024*. DAK. https://www.dak.de/dak/unternehmen/reporte-forschung/psychreport-2024_57364
- Deutsche Rentenversicherung Bund. (2023). *Erwerbsminderungsrenten im Zeitablauf 2023 - Statistik der Deutschen Rentenversicherung*. https://www.deutsche-rentenversicherung.de/SharedDocs/Downloads/DE/Statistiken-und-Berichte/statistikpublikationen/erwerbsminderungsrenten_zeitablauf.html
- Dohrenbusch, R. (2022). Beurteilung von Behandlungsbedarf und Behandlungswirkung bei psychischen Störungen. In R. Dohrenbusch (Ed.), *Psychologische Begutachtung: Leitlinien und Empfehlungen für die Praxis* (S. 1-12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-64801-8_79-1
- Dossett, M. L., Fricchione, G. L., & Benson, H. (2020). A new era for mind-body medicine. *The New England Journal of Medicine*, 382(15), 1390-1391. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1917461>
- Dupuy, H. J. (1984). The psychological general well-being (PGWB) index. In N. K. Wenger, M. E. Mattson, C. D. Furberg, & J. & Elinson (Eds.), *Assessment of quality of life in clinical trials of cardiovascular therapies* (pp. 170-183). Le Jacq Publishing.
- Equality, E., & Franklin, P. (2021). *Gender Equality Index 2021 Health*. European Institute for Gender Equality.

- Fincham, G. W., Strauss, C., Montero-Marin, J., & Cavanagh, K. (2023). Effect of breathwork on stress and mental health: A meta-analysis of randomised-controlled trials. *Scientific Reports*, 13(1), 432. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-27247-y>
- Glass, G. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5(1), 3-8. <https://doi.org/10.3102/0013189X005010003>
- Grossi, E., Groth, N., Mosconi, P., Cerutti, R., Pace, F., Compare, A., & Apolone, G. (2006). Development and validation of the short version of the psychological general well-being index (PGWB-S). *Health and quality of life outcomes*, 4, 88. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-4-88>
- Gühne, U., Schulz, M., Nienaber, A., Rogge, S., & Riedel-Heller, S. G. (2022). Herausforderungen in der Versorgung schwer psychisch kranker Menschen. In K. Jacobs, A. Kuhlmei, S. Greß, J. Klauber, & A. Schwinger (Eds.), *Pflege-Report 2022: Spezielle Versorgungslagen in der Langzeitpflege* (S. 139-154). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-65204-6_9
- Haller, H., Mitzinger, D., & Cramer, H. (2023). The integration of yoga breathing techniques in cognitive behavioral therapy for post-traumatic stress disorder: A pragmatic randomized controlled trial. *Front Psychiatry*, 14, 1101046. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1101046>
- Hamilton, M. (1986). The hamilton rating scale for depression. In N. Sartorius & T. A. Ban (Eds.), *Assessment of depression* (pp. 143-152). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-70486-4_14
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*. John Wiley and Sons, Inc.
- Hedges, L. V., & Pigott, T. D. (2001). The power of statistical tests for moderators in meta-analysis. *Psychological Methods*, 6(3), 203-217. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.6.3.203>
- Higgins, J. P., & Thompson, S. G. (2002). Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in Medicine*, 21(11), 1539-1558. <https://doi.org/10.1002/sim.1186>
- Hoyer, J., & Knappe, S. (2020). *Klinische Psychologie & Psychotherapie*. Springer <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61814-1>
- Jacobi, F., Höfler, M., Strehle, J., Mack, S., Gerschler, A., Scholl, L., Busch, M. A., Maske, U., Hapke, U., Gaebel, W., Maier, W., Wagner, M., Zielasek, J., & Wittchen, H. U. (2016). Erratum zu: Psychische Störungen in der Allgemeinbevölkerung. Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland und ihr Zusatzmodul „Psychische Gesundheit“ (DEGS1-MH). *Der Nervenarzt*, 87(1), 88-90. <https://doi.org/10.1007/s00115-015-4458-7>

- Janakiramaiah, N., Gangadhar, B. N., Naga Venkatesha Murthy, P. J., Harish, M. G., Subbakrishna, D. K., & Vedamurthachar, A. (2000). Antidepressant efficacy of sudarshan kriya yoga (SKY) in melancholia: A randomized comparison with electroconvulsive therapy (ECT) and imipramine. *Journal of Affective Disorders*, 57(1-3), 255-259. [https://doi.org/10.1016/s0165-0327\(99\)00079-8](https://doi.org/10.1016/s0165-0327(99)00079-8)
- Jayawardena, R., Ranasinghe, P., Ranawaka, H., Gamage, N., Dissanayake, D., & Misra, A. (2020). Exploring the therapeutic benefits of pranayama (yogic breathing): A systematic review. *International journal of yoga*, 13(2), 99-110. https://doi.org/10.4103/ijoy.IJOY_37_19
- Jeong, S. (2024). *yoga facts, industry statistics*. Retrieved July, 5, 2024, from <https://www.yogitimes.com/article/unstoppable-trend-yoga-infographic-business>
- Kraler, M. (2022). *Yoga breath: The reinvention of prāṇa and prāṇāyāma in early modern yoga* [Doctoral dissertation, University of Vienna]. University of Vienna.
- Kumar, V., Gudge, S., Patil, M., Mudbi, S., & Patil, S. (2014). Effects of practice of pranayama on control of lifestyle disorders. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*, 3(31), 8712-8718. <https://doi.org/10.14260/jemds/2014/3111>
- Kuppusamy, M., Kamaldeen, D., Pitani, R., Amaldas, J., & Shanmugam, P. (2018). Effects of bhramari pranayama on health - A systematic review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 8(1), 11-16. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2017.02.003>
- Mallinson, J., & Singleton, M. (2017). *Roots of yoga*. Penguin UK.
- Mathersul, D. C., Tang, J. S., Schulz-Heik, R. J., Avery, T. J., Seppälä, E. M., & Bayley, P. J. (2019). Study protocol for a non-inferiority randomised controlled trial of SKY breathing meditation versus cognitive processing therapy for PTSD among veterans. *British Medical Journal Open*, 9(4), e027150. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027150>
- Meister, K., & Becker, S. (2018). Yoga bei psychischen Störungen. *Der Nervenarzt*, 89(9), 994-998. <https://doi.org/10.1007/s00115-018-0537-x>
- Mitzinger, D. (2016). Yoga in der Traumatherapie. *Trauma & Gewalt*, 10(1), 68-79.
- Mitzinger, D. (2018). *Der Pranayama-Effekt in der Trauma-Arbeit: Wie Pranayama die Affekttoleranz steigert und damit die Traumatherapie unterstützt*. Junfermann.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Public Library of Science Medicine*, 6(7), e1000097. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Mondal, S. (2024). Proposed physiological mechanisms of pranayama: A discussion. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 15(1), 100877. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2023.100877>
- Muktibodhananda, S., & Satyananda, S. (1998). *Hatha Yoga Pradipika*. Yoga Publications Trust.

- Noetel, M., Sanders, T., Gallardo-Gómez, D., Taylor, P., Del Pozo Cruz, B., van den Hoek, D., Smith, J. J., Mahoney, J., Spathis, J., Moresi, M., Pagano, R., Pagano, L., Vasconcellos, R., Arnott, H., Varley, B., Parker, P., Biddle, S., & Lonsdale, C. (2024). Effect of exercise for depression: Systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *British Medical Journal*, *384*, e075847. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-075847>
- Nussbaumer-Streit, B., Sommer, I., Hamel, C., Devane, D., Noel-Storr, A., Puljak, L., Trivella, M., & Gartlehner, G. (2023). Rapid reviews methods series: Guidance on team considerations, study selection, data extraction and risk of bias assessment. *British Medical Journal Evidence-Based Medicine*, *28*(6), 418-423. <https://doi.org/10.1136/bmjebm-2022-112185>
- Nyer, M., Nauphal, M., Roberg, R., & Streeter, C. (2018). Applications of yoga in psychiatry: What we know. *Focus (American Psychiatric Publishing)*, *16*(1), 12-18. <https://doi.org/10.1176/appi.focus.20170055>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S.,...Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *British Medical Journal*, *372*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing* (Version 4.4.1) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Ravindran, A. V., McKay, M. S., da Silva, T. D., Tindall, C., Garfinkel, T., Paric, A., & Ravindran, L. (2021). Breathing-focused yoga as augmentation for unipolar and bipolar depression: A randomized controlled trial: Le yoga axé sur la respiration comme traitement d'appoint pour la dépression unipolaire et bipolaire: Un essai randomisé contrôlé. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *66*(2), 159-169. <https://doi.org/10.1177/0706743720940535>
- Richardson, W. S., Wilson, M. C., Nishikawa, J., & Hayward, R. S. (1995). The well-built clinical question: A key to evidence-based decisions. *American College of Physicians Journal Club*, *123*(3), A12-A13.
- Sangeethalaxmi, M. J., & Hankey, A. (2023). Impact of yoga breathing and relaxation as an add-on therapy on quality of life, anxiety, depression and pulmonary function in young adults with bronchial asthma: A randomized controlled trial. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, *14*(1), 100546. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2022.100546>

- Schulz-Heik, R. J., Lazzeroni, L. C., Hernandez, B., Avery, T. J., Mathersul, D. C., Tang, J. S., Hugo, E., & Bayley, P. J. (2022). Valued living among veterans in breath-based meditation treatment or cognitive processing therapy for posttraumatic stress disorder: Exploratory outcome of a randomized controlled trial. *Global Advances in Integrative Medicine and Health*, 11, 2164957x221108376. <https://doi.org/10.1177/2164957x221108376>
- Seppälä, E. M., Nitschke, J. B., Tudorascu, D. L., Hayes, A., Goldstein, M. R., Nguyen, D. T., Perlman, D., & Davidson, R. J. (2014). Breathing-based meditation decreases posttraumatic stress disorder symptoms in U.S. military veterans: A randomized controlled longitudinal study. *Journal of Traumatic Stress*, 27(4), 397-405. <https://doi.org/10.1002/jts.21936>
- Singleton, M. (2010). *Yoga body: The origins of modern posture practice*. Oxford University Press.
- Skelly, C. L., Cassagnol, M., & Munakomi, S. (2020). Adverse events. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Smout, M., Davies, M., Burns, N., & Christie, A. (2014). Development of the valuing questionnaire (VQ). *Journal of Contextual Behavioral Science*, 3(3), 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2014.06.001>
- Soder, M., & Dalmann, I. (2022a). Mit dem Atem gehen Prāṇāyāma heute Teil 1. *Viveka Hefte für Yoga* 62.
- Soder, M., & Dalmann, I. (2022b). Mit dem Atem gehen Prāṇāyāma heute Teil 2. *Viveka Hefte für Yoga* 63.
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H.-Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T.,...Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *British Medical Journal*, 366, 14898. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Sureka, P., Govil, S., Dash, D., Dash, C., Kumar, M., & Singhal, V. (2014). Effect of sudarshan kriya on male prisoners with non psychotic psychiatric disorders: A randomized control trial. *Asian Journal of Psychiatry*, 12, 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2014.06.010>
- Szumilas, M. (2010). Explaining odds ratios. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 19(3), 227-229.
- Valentine, J., Pigott, T., & Rothstein, H. (2010). How many studies do you need? A primer on statistical power for meta-analysis. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 35(2), 215-247. <https://doi.org/10.3102/1076998609346961>

- Vedamurthachar, A., Janakiramaiah, N., Hegde, J. M., Shetty, T. K., Subbakrishna, D. K., Sureshbabu, S. V., & Gangadhar, B. N. (2006). Antidepressant efficacy and hormonal effects of sudarshana kriya yoga (SKY) in alcohol dependent individuals. *Journal of Affective Disorders*, 94(1-3), 249-253. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2006.04.025>
- Viechtbauer, W. (2024). *metafor: Meta-Analysis Package for R* (Version 4.6-0) [Computer software]. Comprehensive R Archive Network. <https://cran.r-project.org/web/packages/metafor/metafor.pdf>
- von Ostrowski, L. (2021). *Ein Text in Bewegung*. Open Publishing Ludwig-Maximilians-Universität. <https://doi.org/10.5282/oph.20>
- Ward, L., Nault, D., Cramer, H., & Moonaz, S. (2022). Development of the CLARIFY (checklist standardising the reporting of interventions for yoga) guidelines: A delphi study. *British Medical Journal Open*, 12(1), e054585. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-054585>
- Ware, J., Jr., Kosinski, M., & Keller, S. D. (1996). A 12-Item Short-Form health survey: Construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Medical Care*, 34(3), 220-233. <https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00003>
- Ware, J. E., Jr., & Sherbourne, C. D. (1992). The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Medical Care*, 30(6), 473-483.
- Watson, D., & Clark, L. A. (1991). Mood and anxiety symptom questionnaire (MASQ). *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*.
- Weathers, F. W., Litz, B. T., Herman, D. S., Huska, J. A., & Keane, T. M. (1993). PTSD checklist-military version (PCL-M). <https://doi.org/10.1037/t05198-000>
- Weathers, F. W., Litz, B. T., Keane, T. M., Palmieri, P. A., Marx, B. P., & Schnurr, P. P. (2013). The PTSD checklist for DSM-5 (PCL-5) – standard.
- West, S., King, V., Carey, T. S., Lohr, K. N., McKoy, N., Sutton, S. F., & Lux, L. (2002). Systems to rate the strength of scientific evidence: summary. In *Agency for Healthcare Research and Quality Evidence Report Summaries*. Agency for Healthcare Research and Quality (US).
- Yadav, S. S., Saoji, A. A., Somanadhapai, S., Yadav, N. L., Upadhyay, J., Rishi, N. N., & Thapa, R. (2024). Effect of yoga-based breathing practices on depression, anxiety, stress, and fear of COVID-19 positive hospitalized patients: A randomized controlled trial. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*, 15(2), 100897. <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2024.100897>
- Zaccaro, A., Piarulli, A., Laurino, M., Garbella, E., Menicucci, D., Neri, B., & Gemignani, A. (2018). How breath-control can change your life: A systematic review on psychophysiological correlates of slow breathing. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 353. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00353>

Anhang

Anhangsverzeichnis

Anhang A: Suchstrategie in PubMed	1
Anhang B: Suchstrategie in APA PsycInfo	1
Anhang C: Suchstrategie in Central Database (Cochrane Library)	1
Anhang D: Liste der eingeschlossenen Studien	2
Anhang E: R-Syntax zur Berechnung der Power mit Beispielwerten	3
Anhang F: Systematische Übersicht der Studiencharakteristika	5
Anhang G: Poweranalyse	9

Anhang A: Suchstrategie in PubMed

#1	(yoga[Mesh] AND (breath*[tiab] OR respirat*[tiab] OR diaphragmatic[tiab])) OR (breathing exercises[Mesh] AND (yoga[tiab] OR yogic[tiab] OR prana*[tiab])) OR (respiration therapy[Mesh] AND (yoga[tiab] OR yogic[tiab] OR prana*[tiab])) OR prana*[tiab] OR (yoga[tiab] AND (breath*[tiab] OR respirat*[tiab] OR diaphragmatic[tiab])) OR (yogic[tiab] AND (breath*[tiab] OR respirat*[tiab] OR diaphragmatic[tiab]))
#2	randomized controlled trial [pt] OR controlled clinical trial [pt] OR random* [tiab] OR placebo [tiab] OR sham [tiab] OR trial* [tiab] OR group* [tiab]
#3	#1 AND #2

Anhang B: Suchstrategie in APA PsycInfo

#1	(yoga.mh AND (breath*.ti,ab. OR respirat*.ti,ab. OR diaphragmatic.ti,ab.)) OR (breathing exercises[Mesh] AND (yoga.ti,ab. OR yogic.ti,ab. OR prana*.ti,ab.)) OR (respiration therapy[Mesh] AND (yoga.ti,ab. OR yogic.ti,ab. OR prana*.ti,ab.)) OR prana*.ti,ab. OR (yoga.ti,ab. AND (breath*.ti,ab. OR respirat*.ti,ab. OR diaphragmatic.ti,ab.)) OR (yogic.ti,ab. AND (breath*.ti,ab. OR respirat*.ti,ab. OR diaphragmatic.ti,ab.))
#2	randomized controlled trial.pt. or controlled clinical trial.pt. or random*.ti,ab. or placebo.ti,ab. or sham.ti,ab. or trial\$.ti,ab. or group\$.ti,ab.
#3	#1 AND #2

Anhang C: Suchstrategie in Central Database (Cochrane Library)

#1	(mh yoga AND (breath* OR respirat* OR diaphragm*):ti,ab,kw) OR (mh breathing exercises AND (yoga OR yogic OR prana*):ti,ab,kw) OR prana*:ti,ab,kw OR (yoga:ti,ab,kw AND (breath* OR respirat* OR diaphragm*):ti,ab,kw) OR (yogic:ti,ab,kw AND (breath* OR respirat* OR diaphragm*):ti,ab,kw)
#2	Limit to trials
#3	#1 AND #2

Anhang D: Liste der eingeschlossenen Studien

- Bayley, P. J., Schulz-Heik, R. J., Tang, J. S., Mathersul, D. C., Avery, T., Wong, M., Zeitzer, J. M., Rosen, C. S., Burn, A. S., Hernandez, B., Lazzeroni, L. C., & Seppälä, E. M. (2022). Randomised clinical non-inferiority trial of breathing-based meditation and cognitive processing therapy for symptoms of post-traumatic stress disorder in military veterans. *British Medical Journal Open*, 12(8), e056609. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-056609>
- Haller, H., Mitzinger, D., & Cramer, H. (2023). The integration of yoga breathing techniques in cognitive behavioral therapy for post-traumatic stress disorder: A pragmatic randomized controlled trial. *Front Psychiatry*, 14, 1101046. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1101046>
- Janakiramaiah, N., Gangadhar, B. N., Naga Venkatesha Murthy, P. J., Harish, M. G., Subbakrishna, D. K., & Vedamurthachar, A. (2000). Antidepressant efficacy of Sudarshan Kriya Yoga (SKY) in melancholia: A randomized comparison with electroconvulsive therapy (ECT) and imipramine. *Journal of Affective Disorders*, 57(1-3), 255-259. [https://doi.org/10.1016/s0165-0327\(99\)00079-8](https://doi.org/10.1016/s0165-0327(99)00079-8)
- Schulz-Heik, R. J., Lazzeroni, L. C., Hernandez, B., Avery, T. J., Mathersul, D. C., Tang, J. S., Hugo, E., & Bayley, P. J. (2022). Valued living among veterans in breath-based meditation treatment or cognitive processing therapy for posttraumatic stress disorder: Exploratory outcome of a randomized controlled trial. *Global Advances in Integrative Medicine and Health*, 11, 2164957x221108376. <https://doi.org/10.1177/2164957x221108376>
- Seppälä, E. M., Nitschke, J. B., Tudorascu, D. L., Hayes, A., Goldstein, M. R., Nguyen, D. T., Perlman, D., & Davidson, R. J. (2014). Breathing-based meditation decreases post-traumatic stress disorder symptoms in U.S. military veterans: A randomized controlled longitudinal study. *Journal of Traumatic Stress*, 27(4), 397-405. <https://doi.org/10.1002/jts.21936>
- Sureka, P., Govil, S., Dash, D., Dash, C., Kumar, M., & Singhal, V. (2014). Effect of Sudarshan Kriya on male prisoners with non psychotic psychiatric disorders: A randomized control trial. *Asian Journal of Psychiatry*, 12, 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.ajp.2014.06.010>
- Vedamurthachar, A., Janakiramaiah, N., Hegde, J. M., Shetty, T. K., Subbakrishna, D. K., Sureshbabu, S. V., & Gangadhar, B. N. (2006). Antidepressant efficacy and hormonal effects of Sudarshana Kriya Yoga (SKY) in alcohol dependent individuals. *Journal of Affective Disorders*, 94(1-3), 249-253. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2006.04.025>

Anhang E: R-Syntax zur Berechnung der Power mit Beispielwerten

```
#Power-Analyse
#####Je Studie#####
install.packages("pwr")
library(pwr)

install.packages("metafor")
library(metafor)

# Gegebene Daten
effect_size <- 0.27
sample_size <- 324
power_result <- pwr.t.test(d = effect_size, n = sample_size, sig.level = 0.05, type =
"two.sample", alternative = "two.sided")
power_result

#####Für Meta-Analyse#####
# Funktion zur Berechnung der Power für eine Meta-Analyse
calculate_power <- function(n1, n2, smd, k, alpha = 0.05) (
  # Berechne die Effektgröße
  effect_size <- smd / sqrt((n1 + n2) / (n1 * n2))

  # Berechne den Standardfehler und die Varianz
  se <- sqrt((n1 + n2) / (n1 * n2) + smd^2 / (2 * (n1 + n2)))
  vi <- se^2

  # Berechne die Power für eine einzelne Studie
  power_single_study <- pwr.t2n.test(n1 = n1, n2 = n2, d = smd, sig.level = alpha)$power

  # Erstelle Datenrahmen für die Meta-Analyse
  data <- data.frame(
    yi = rep(smd, k), # Wiederhole smd k-mal
    n1i = rep(n1, k), # Wiederhole n1 k-mal
    n2i = rep(n2, k), # Wiederhole n2 k-mal
    vi = rep(vi, k) # Wiederhole vi k-mal
  )

  # Meta-Analyse Modell
  meta_analysis <- rma(measure="SMD", n1i=n1i, n2i=n2i, yi=yi, vi=vi, data=data)

  # Berechnung der kumulativen Power über alle Studien
  cumulative_power <- 1 - (1 - power_single_study)^k

  return(list(power_single_study=power_single_study, cumulative_power=cumulative_power))
)

# Beispielwerte für die gegebene Aufgabe
n1 <- 45 # Anzahl in der Versuchsgruppe
n2 <- 59 # Anzahl in der Kontrollgruppe
smd <- 0.05 # Standardisierte Mittelwertdifferenz
k <- 2 # Anzahl der Studien

# Berechne die Power
power_result <- calculate_power(n1, n2, smd, k)

# Ausgabe der Ergebnisse
cat("Einzelstudie Power:", power_result$power_single_study, "\n")
cat("Kumulative Power über alle Studien:", power_result$cumulative_power, "\n")
```

```
#####Bei Odds Ratios#####  
#####Einzelne Studien#####  
sample_size_control <- 34 # Anzahl der Teilnehmer in der Kontrollgruppe  
sample_size_treatment <- 40 # Anzahl der Teilnehmer in der Behandlungsgruppe  
control_event_rate <- 1/34 # Ereignisrate in der Kontrollgruppe  
treatment_event_rate <- 15/40 # Ereignisrate in der Behandlungsgruppe  
alpha <- 0.05  
  
result <- power.prop.test(n = sample_size_control,  
                          p1 = control_event_rate,  
                          p2 = treatment_event_rate,  
                          sig.level = alpha,  
                          alternative = "two.sided")  
  
print(result$power)
```

Anhang F: Systematische Übersicht der Studiencharakteristika

Erstau- tor:in, Jahr	Land (Kürzel)	Stu- dientyp	Psychische Störung(en)	Titel	Stichprobe (Ø Alter mit Stan- dardabweichung) / % weiblich	Intervention (Name der Prāṇāyāma- Übung(en)) / Dauer/ Follow-up	Kontrollgruppe(n)
Bayley et al. (2022) &	USA	RCT	PTBS	Randomised clinical non- inferiority trial of breathing- based meditation and cog- nitive processing therapy for symptoms of post-trau- matic stress disorder in military veterans	85 (56,9 ± 12,8) / 12 pp	Sudarśan Kriyā Yoga Programm (nāḍīśodhana, śītalī, ujjāyī, bhastrikā, und sudarśan kriyā) + Endentspannung / 6 Wochen / nach 1 und 12 Monaten	Kognitive Ver- arbeitungsthera- pie
Schulz- Heik et al. (2022)				Valued living among veter- ans in breath-based medi- tation treatment or cogni- tive processing therapy for posttraumatic stress disor- der: Exploratory outcome of a randomized controlled trial	59 (59,5 ± 12) / 15 %	Sudarśan Kriyā Yoga Programm (ujjāyī, bhastrikā und sudarśan kriyā) / 6 Wochen / -	

Erstau- tor:in, Jahr	Land (Kürzel)	Stu- dientyp	Psychische Störung(en)	Titel	Stichprobe (Ø Alter mit Stan- dardabweichung) / % weiblich	Intervention (Name der Prāṇāyāma- Übung(en)) / Dauer/ Follow-up	Kontrollgruppe(n)
Haller et al. (2023)	DEU	RCT	PTBS	The integration of yoga breathing techniques in cognitive behavioral therapy for post-traumatic stress disorder: A pragmatic randomized controlled trial	74 (44,2 ± 13) / 84 %	<i>Prāṇāyāma</i> (kapālabhāti, ujjāyī, nāḍīśodhana und kumbhaka) + Trauma-fokussierte kognitive Verhaltenstherapie / 10 Sitzungen / -	Trauma-fokussierte kognitive Verhaltenstherapie
Jana- kirmaiah et al. (2000)	IND	RCT	Melancholische Depression	Antidepressant efficacy of Sudarshan Kriya Yoga (SKY) in melancholia: a randomized comparison with electroconvulsive therapy (ECT) and imipramine	45 (38,7 ± 7,4) / 44 %	Sudarśan Kriyā Yoga Programm (ujjāyī, bhastrikā und sudarśan kriyā) + yoga nidrā / 4 Wochen / -	Elektrokonvulsions- therapie, Imipramin

Erstau- tor:in, Jahr	Land (Kürzel)	Stu- dientyp	Psychische Störung(en)	Titel	Stichprobe (Ø Alter mit Stan- dardabweichung) / % weiblich	Intervention (Name der Prāṇāyāma- Übung(en)) / Dauer/ Follow-up	Kontrollgruppe(n)
Seppäl ä et al. (2014)	USA	RCT	PTBS	Breathing-Based Medita- tion Decreases Posttrau- matic Stress Disorder Symptoms in U.S. Military Veterans: A Randomized Controlled Longitudinal Study	21 (28,7 ± 4) / 0 %	Sudarśan Kriyā Yoga Programm (ujjāyī, bhastrikā, oṃ-singen und sudarśan kriyā) / 1 Woche / nach 1 und 12 Monaten	Warteliste
Sureka et al. (2014)	IND	RCT	Nicht psy- chotische psychische Störungen	Effect of Sudarshan Kriya on male prisoners with non psychotic psychiatric disorders: A randomized control trial	232 (36,1 ± 11,4) / 0 %	Sudarśan Kriyā Yoga Programm (ujjāyī, bhastrikā, oṃ-singen, sudarśan kriya und nāḍīśodhana) / 6 Wo- chen / -	Atemwahrnehmu ng

Erstau- tor:in, Jahr	Land (Kürzel)	Stu- dientyp	Psychische Störung(en)	Titel	Stichprobe (Ø Alter mit Stan- dardabweichung) / % weiblich	Intervention (Name der Prāṇāyāma- Übung(en)) / Dauer/ Follow-up	Kontrollgruppe(n)
Veda- murtha char et al. (2006)	IND	RCT	Alkoholab- hängigkeit	Antidepressant efficacy and hormonal effects of Sudarshana Kriya Yoga (SKY) in alcohol depend- ent individuals	60 (36,7 ± 7,7) / 0 %	Sudarśan Kriyā Yoga Programm (ujjāyī, bhastrikā und sudarśan kriya) + yoga nidrā (+ stationäre Behandlung) / 2 Wochen / -	Keine Kontrollin- tervention (sta- tionäre Behand- lung)

Anhang G: Poweranalyse

Endpunkt	Gruppe	Studie	ITT oder ITT- & PP- Analyse	n (insgesamt)	SMD (/ Odds-Ratio*)	Power (in %)	Gesamtbe- wertung der Power (in %)
Symptombezogen	1.1.2	Bayley et al. (2022)	ITT	74	0.12	12,16	60,18
		Janakiramaiah et al. (2000)		45	0.58	77,67	
	1.2.2	Bayley et al. (2022)	ITT & PP	59	0.06	6,20	51,82
		Janakiramaiah et al. (2000)		45	0.58	77,67	
Gesundheitsbezogene Funktions- fähigkeit und Lebensqualität	1.3.1	Haller et al. (2023)	ITT	74	0.05	6,05	99,58
		Sureka et al. (2014)		230	0.68	99,99	
Depressivität	1.5.1	Haller et al. (2023)	ITT	74	0.27	37,15	99,99
		Seppälä et al. (2014)		20	-1.04	89,34	
		Vedamurthachar et al. (2006)		60	-1.70	99,99	
	1.5.2	Bayley et al. (2022)	ITT	85	-0.18	22,47	29,22
		Janakiramaiah et al. (2000)		45	0.58	77,67	
	1.6.1	Haller et al. (2023)	ITT & PP	65	0.09	8,02	99,99
Seppälä et al. (2014)			20	-1.04	89,34		
Vedamurthachar et al. (2006)			60	-1.70	99,99		
1.6.2	Bayley et al. (2022)	ITT & PP	59	-0.46	69,77	11,11	
	Janakiramaiah et al. (2000)		45	0.58	77,67		
Unerwünschte Ereignisse (AEs)	1.7.1	Bayley et al. (2022)		85	0.20*	29,61	75,58
		Haller et al. (2023)		74	19.80*	96,07	