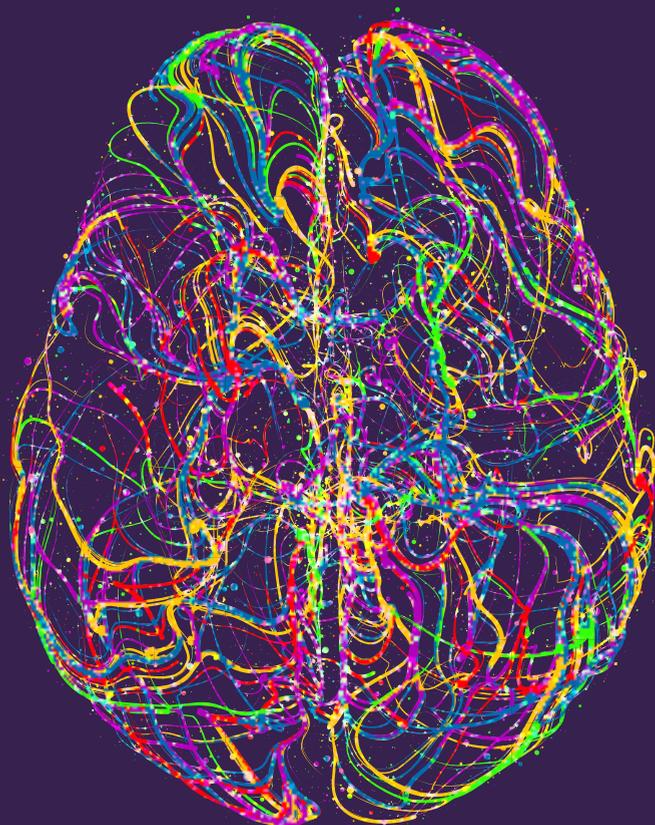


DIE NEUROWISSENSCHAFT HINTER **YOGA** UND **MEDITATION**



Wie aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung
in die Praxis übertragen werden können,
um die positiven Effekte auf Gehirn und Nerven zu nutzen

riva

BRITTANY FAIR

BRITTANY FAIR

DIE NEUROWISSENSCHAFT
HINTER YOGA UND
MEDITATION

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.de> abrufbar.

Für Fragen und Anregungen

info@m-vg.de

Wichtiger Hinweis

Dieses Buch ist für Lernzwecke gedacht. Es stellt keinen Ersatz für eine individuelle medizinische Beratung dar und sollte auch nicht als solcher benutzt werden. Wenn Sie medizinischen Rat einholen wollen, konsultieren Sie bitte einen qualifizierten Arzt. Der Verlag und der Autor haften für keine nachteiligen Auswirkungen, die in einem direkten oder indirekten Zusammenhang mit den Informationen stehen, die in diesem Buch enthalten sind.

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wurde auf eine genderspezifische Schreibweise sowie eine Mehrfachbezeichnung verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

1. Auflage 2024

© 2024 by riva Verlag, ein Imprint der Münchner Verlagsgruppe GmbH

Türkenstraße 89

80799 München

Tel.: 089 651285-0

Die englische Originalausgabe erschien 2023 bei Handspring Publishing, einem Imprint der Jessica Kingsley Publishers, Part of John Murray Press, unter dem Titel *The Neuroscience of Yoga and Meditation*. © 2023 by Brittany Fair, Vorwort © 2023 by Brandt Passalacqua. All rights reserved.

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Wir behalten uns die Nutzung unserer Inhalte für Text und Data Mining im Sinne von § 44b UrhG ausdrücklich vor.

Übersetzung: Max Limper

Redaktion: Lucia Rojas, www.derschoenstesatz.de

Umschlaggestaltung: Sabrina Pronold

Umschlagabbildung: Shutterstock/GarryKillian

Bildnachweis: Seite 229

Layout: Daniel Förster, in Anlehnung an das Original © Handspring Publishing

Satz: Daniel Förster, Belgern

Druck: Florjancic Tisk d.o.o., Slowenien

Printed in the EU

ISBN Print 978-3-7423-1315-7

ISBN E-Book (PDF) 978-3-7453-0593-7

ISBN E-Book (EPUB, Mobi) 978-3-7453-0626-2



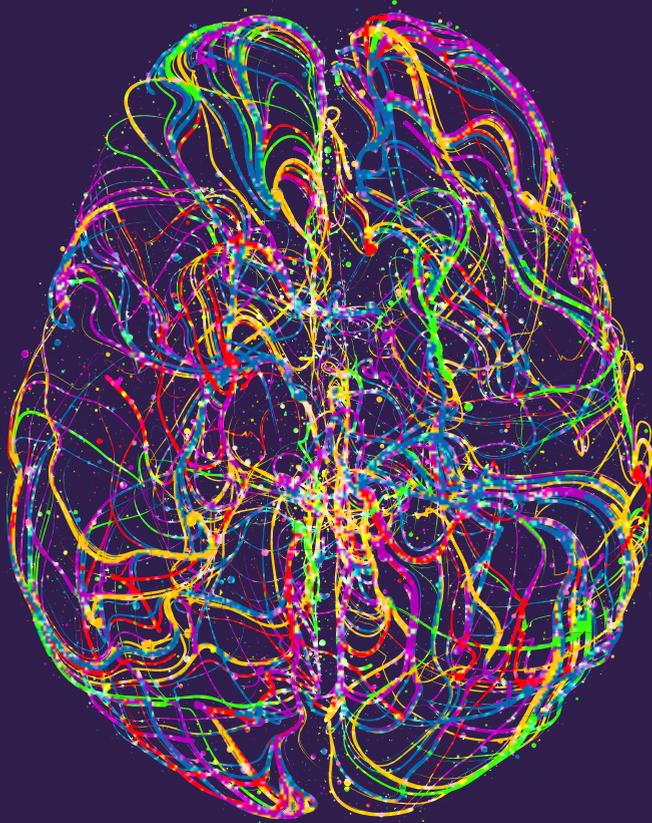
Weitere Informationen zum Verlag finden Sie unter

www.rivaverlag.de

Beachten Sie auch unsere weiteren Verlage unter www.m-vg.de

BRITTANY FAIR

DIE NEUROWISSENSCHAFT HINTER YOGA UND MEDITATION



Wie aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung
in die Praxis übertragen werden können,
um die positiven Effekte auf Gehirn und Nerven zu nutzen

riva

INHALT

Vorwort von Brandt Passalacqua	6
Vorwort	8
1 Einführung in die Yoga- und Meditationsforschung	10
Einführung	10
Was ist Yoga?	11
Hürden der Yoga- und Meditationsforschung	13
Forschungsmethoden und Studiendesign	13
Quantitative versus qualitative Methoden	15
Die Stichprobengröße zählt	15
Kausalität und Korrelation	17
Wie man Studien zergliedert	18
Was noch zu bedenken ist	19
2 Das Nervensystem	20
Einführung	20
Das Gehirn	25
Das Rückenmark	30
3 Die Anatomie des Gehirns	33
Einführung	33
Der Frontallappen	34
Der Temporallappen	37
Der Parietallappen	41
Der Okzipitallappen	42
Sonstige für Yoga und Meditation bedeutsame Hirnregionen	43
4 Yoga und Meditation als Sinneserfahrung	47
Der Sehsinn	47
Das dritte Auge	49
Der Gehörsinn	52
Der Geruchssinn	56
Der Geschmackssinn	59
Der Tastsinn	62
5 Wie Bewegung entsteht	67
Teil I – Willentliche Bewegungen: Wie das Gehirn Bewegungen steuert	67
Teil II – Unwillkürliche Bewegungen: Kein Gehirn erforderlich	75
Teil III – Propriozeption	76
6 Die Neurophysiologie des Atems	82
Die Physiologie des Ein- und Ausatmens	82
Die Bedeutung der Nase	84

Atem und Gehirn	86
Bewusstes Atmen	90
Resilienz durch Atemarbeit	95
7 Meditation und das Gehirn	97
Vier Kategorien der Meditation in der Forschung	97
Die Neuroanatomie der Meditation	102
Meditation verändert die Hirnstruktur	103
Meditation beeinflusst die Hirnfunktion	109
8 Stress, Trauma und Resilienz	117
Stress	117
Wie das Nervensystem auf Stress reagiert	117
Chronischer Stress und Entzündung	120
Stress und das Immunsystem	123
Das traumatisierte Gehirn	125
Was dich nicht umbringt, macht dich stark: Resilienz kultivieren	126
Angststörungen	128
Posttraumatische Belastungsstörung	131
Depression	133
9 Wie Yoga und Meditation auf das Gehirn wirken	
Neurologische Erkrankungen, chronische Schmerzen und Sucht ..	139
Schädel-Hirn-Trauma	139
Schlaganfall	143
Multiple Sklerose	146
Alzheimer	152
Schmerz und das Gehirn	155
Chronischer Schmerz	157
Arthritis	162
Sucht	165
10 Gesund in jedem Lebensalter	169
Die frühen Jahre: Säuglingszeit und frühe Kindheit	169
Das reifende Gehirn: Kindheit und Jugend	172
Zu sich kommen: Das erwachsene Gehirn	176
Gesund alt werden: Das alternde Gehirn	178
Yogische Ernährung und Hirngesundheit	188
Schlaf und Yoga Nidra	190
Anhang	
Über die Autorin	194
Dank	195
Glossar	196
Quellenverzeichnis	202
Bildnachweis	229
Stichwortverzeichnis	230

VORWORT

von Brandt Passalacqua

Ich hatte das Vergnügen, Brittany auf einer Konferenz zum Forschungsgebiet Yogatherapie kennenzulernen. Wie jedes Jahr war ich dort, um besser zu verstehen, warum Yoga aus naturwissenschaftlicher Sicht so gut funktioniert. Als sich dann meine Tischnachbarin beim Mittagessen als Neurowissenschaftlerin offenbarte, war ich begeistert! Als Leiter und Lehrer einer Yogatherapieschule war ich auf der Suche nach einer Gastdozentin, die meinen Schülern (und mir selbst!) erklären konnte, warum das Gehirn derart auf Bewegung, Atmung, Singen und Meditation reagiert.

Ähnlich wie bei vielen anderen war mein Weg zur Yogatherapie ein Leidensweg. Als sich herausstellte, dass ich an einer Autoimmunerkrankung litt, hatten mir Yogaübungen geholfen, meine körperliche, geistige und spirituelle Gesundheit wiederherzustellen. Ich ließ mich zum Yogatherapeuten ausbilden, dennoch blieb aus naturwissenschaftlicher Sicht manches für mich schwer fassbar. Wie lässt sich erklären, *warum* Stillsitzen auf einem Kissen und Mantrasingen bei Angstzuständen hilft. Oder *warum* 20 Minuten bewusstes Atmen am Tag chronische Schmerzen lindern kann. Oder *warum* helfen Bewegungs- und Atemübungen dabei, sich in der Schule besser zu konzentrieren. Bei vielen Klienten ist mir aufgefallen, dass sie ein Stück weit verstehen müssen, *warum* etwas funktioniert, um sich darauf einlassen zu können.

Das Gehirn ist für die meisten von uns ein Rätsel. Wir wissen, dass wir eins haben und dass es wichtig ist, aber die meisten von uns haben keine Ahnung, wie es funktioniert. Yogatherapeuten müssen lernen, wie die wichtigsten Hirnfunktionen ablaufen und wie diese Funktionsweisen nutzbringend zu beeinflussen sind.

Im Lauf der Jahre sah ich mich immer häufiger mit *Warum*-Fragen zur Wirksamkeit von Yogaübungen konfrontiert, besonders hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Psyche. Die Tendenz geht vom passiven Akzeptieren, dass Übungen funktionieren, hin zu einem starken Interesse an den wissenschaftlichen Hintergründen der Yogatherapie – vor allem an den neurowissenschaftlichen. Können Gehirnzellen regenerieren? Auf welche Weise verändern Yoga und Meditation das Gehirn? Wie lassen sich körperliche und seelische Zustände schaffen, die der Heilung zuträglich sind?

In den letzten zehn Jahren haben wir in der Yogaforschung eine explosionsartige Entwicklung erlebt, aber was noch fehlt, ist ein Ratgeber, der dieses immer umfangreicher werdende Themengebiet effizient und aufschlussreich zusammenfasst, um die Auswirkungen bestimmter Yogaübungen auf das Nervensystem und Teile des Gehirns zu beleuchten.

Genau das liefert dieses Buch. Was ist das Gehirn? Wie interagiert es mit dem

Körper, dem Atem und den Sinnen? Was wissen wir und was nicht? Als Yogapraktizierende, Lehrer und Therapeuten wünschen wir uns Klarheit darüber, wie sich Yoga auf das Gehirn auswirkt, sei es, um bessere Behandlungspläne zu erstellen oder um Yoga und Meditation auf einer tieferen Ebene zu verstehen.

Für alle, die diese Ziele verfolgen, ist dieses Buch ein wahres Geschenk und eine wertvolle Ergänzung der Literatursammlung. Brittany hat einen Leitfaden zum Verständnis dieses Themenfelds ge-

schrieben, aber noch wichtiger ist, dass sie uns die Möglichkeit gibt, ein so komplexes Thema auf handhabbare Weise zu verarbeiten.

Ich wünsche diesem Buch den Erfolg, den es verdient, und hoffe, dass es seinen Platz in den Händen und in den Bücherregalen von Yogainteressierten auf der ganzen Welt finden wird.

Brandt Passalacqua

C-IAYT, Leiter von Breathing Deeply Yoga Therapy

VORWORT

Mit Yoga kam ich zum ersten Mal an der Uni in Berührung, als ich mich aus einer Laune heraus für einen Power-Yoga-Kurs anmeldete. Obwohl ich mich für sportlich begabt und körperlich fit hielt, merkte ich, dass mir selbst für einfachste Haltungen die Ausdauer fehlte. Aber erst in meinen späteren Studienjahren vertiefte ich meine Yogapraxis.

Als Doktorandin der Neurowissenschaften am Robert Larner College of Medicine der University of Vermont verbrachte ich meine Vormittage im Präparierkurs, wo ich mit gekonnten Skalpellschnitten menschliche Leichname sezierete. An den Nachmittagen und Abenden saß ich in der Bibliothek und versuchte mir so viele Informationen wie möglich ins Gehirn zu stoppen. Mein Leben bestand nur noch aus diesen Aktivitäten. Ich hatte keine Work-Life-Balance mehr.

Im zweiten Promotionsjahr holte mich dieser Lebensstil ein. All das Lernen, Lehren und Forschen verursachte mir immer mehr Stress und Angst. Auf der Suche nach Hilfe wandte ich mich wieder dem Yoga zu und bald wurde daraus eine Leidenschaft. An einer nahe gelegenen Yogaschule – dem Sangha Studio in Burlington, Vermont – meldete ich mich für die 200-stündige Yogalehrerausbildung an. So begann meine Reise in die Welt der Kontemplation.

Bevor ich mit der Ausbildung begann, glaubte ich, Yoga sei gleichbedeutend mit Bewegung, aber bald erfuhr ich, dass As-

pekte wie Anatomie, Geschichte, Spiritualität und Atmung für die Yogapraxis gleichermaßen wichtig sind (wenn nicht sogar wichtiger). Außerdem begann ich regelmäßig zu meditieren und nahm an einem Meditationsretreat im buddhistischen Seminarzentrum Karmê Chöling teil. Jeden Tag zu meditieren war mit das Schwierigste, was ich je getan hatte. Stundenlang saßen wir schweigend auf Knien, nahmen unsere Gedanken wahr und ließen sie sanft davonschweben. Es war emotional und geistig anstrengend, aber auch befreiend. Ich fühlte mich so klar wie seit Langem nicht mehr.

Für meine Masterarbeit hatte ich mich mit den neuronalen Grundlagen der Persönlichkeit beschäftigt, aber mein wahres Ziel war es, die wissenschaftlichen Hintergründe von Yoga und Meditation zu verstehen. Es faszinierte mich, dass man das Gehirn durch etwas scheinbar so Einfaches wie den Atem beeinflussen konnte. Mein tiefes wissenschaftliches Interesse an Yoga und Meditation brachte mich dazu, regelmäßig Beiträge für *Yoga Research & Beyond* zu schreiben, eine Onlinebibliothek voller leicht verständlicher Rezensionen wissenschaftlicher Artikel.

Außerdem entwickelte ich auf Grundlage der neuesten Erkenntnisse in der Yoga- und Meditationsforschung einen Yoga-Workshop namens NeuroFlow. Mein erster Workshop fand im Sangha-Studio statt, wo ich auch meine Ausbildung gemacht hatte. Um den Workshop so anschaulich wie möglich zu gestalten, beschloss ich,

ein echtes Gehirn mitzubringen. Kurzfristig ein Gehirn aufzutreiben war in Vermont überraschend einfach, denn am Vorabend war einem hiesigen Schafzüchter ein Schaf verendet. Mit viel Geschick und höchster Sorgfalt entnahm ich das Gehirn, ohne das empfindliche Gewebe zu beschädigen. Dafür konnte ich am nächsten Tag in meinem Workshop die Anatomie des Gehirns an diesem perfekten Exemplar eines Schafshirns veranschaulichen. Und dieses Gehirn brachte Leben in den Workshop.

Auch wenn dieses Buch kein echtes Schafshirn enthält, hoffe ich doch, dass es viele der spannenden neurowissenschaftlichen Fragen im Hinblick auf Yoga und Meditation anschaulich darstellen kann. Das Buch ist keine Enzyklopädie aller verfügbaren Forschungsergebnisse, sondern bietet nur eine Auswahl an Material und soll neu-

gierig darauf machen, wie Yoga und Meditation auf den Körper, den Geist und die Funktionsweise der Zellen wirken.

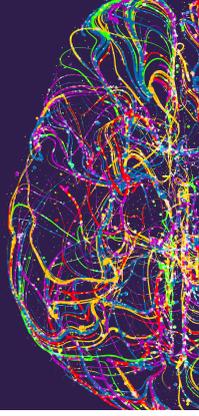
Ich möchte mit diesem Buch zur Entmystifizierung des Gehirns beitragen und erklären, warum Yoga und Meditation so vorteilhaft für die geistige und körperliche Gesundheit sind. Obwohl dieses Forschungsgebiet noch relativ neu ist, wächst die Zahl ernst zu nehmender wissenschaftlicher Studien überraschend schnell. Und die Untersuchungen, warum Yoga und Meditation dem Gehirn guttun, werden in den kommenden Jahren bestimmt noch neue Erkenntnisse zutage fördern.

Ich bin sehr glücklich, Ihnen dieses Projekt vorstellen zu dürfen, und hoffe, es wird Ihnen Freude bereiten.

Brittany Fair, M. Sc., 2023

KAPITEL 1

EINFÜHRUNG IN DIE YOGA- UND MEDITATIONSFORSCHUNG



Yoga und Meditation sind zunehmend in den Fokus wissenschaftlicher Forschung gerückt. Studien sollen ihre gesundheitliche Wirksamkeit bestätigen. Reduzieren Yoga und Meditation effektiv Stress? Sind sie eine Alternative zur Linderung bestimmter Beschwerden und Krankheiten? Helfen sie bei Schlafstörungen und Stimmungsschwankungen? Der wissenschaftliche Gehalt solcher Studien zu Yoga und Meditation ist manchmal schwer zu ergründen. Viele sind aufgrund ihrer geringen Qualität anzuzweifeln. Sie basieren oft auf kleinen Fallzahlen und stützen sich auf Selbstauskünfte aus Fragebogen statt auf biologische Daten. In diesem Kapitel stellen wir wichtige Überlegungen zur Einschätzung von Studien an und erörtern, worauf bei der Bewertung ihrer Ergebnisse zu achten ist.

EINFÜHRUNG

Seit Jahrhunderten berichten Yogapraktizierende und Meditierende, dass sie sich ruhig, erfrischt und zentriert fühlen. Archäologie und Geschichtswissenschaft datieren die Anfänge des Meditierens auf etwa 1500 v. Chr.¹ Dennoch kennt niemand die genauen Ursprünge meditativer Praktiken. Und wie sich diese Methoden der Kontemplation auf das Gehirn auswirken, beginnt die Wissenschaft erst neuerdings zu verstehen.

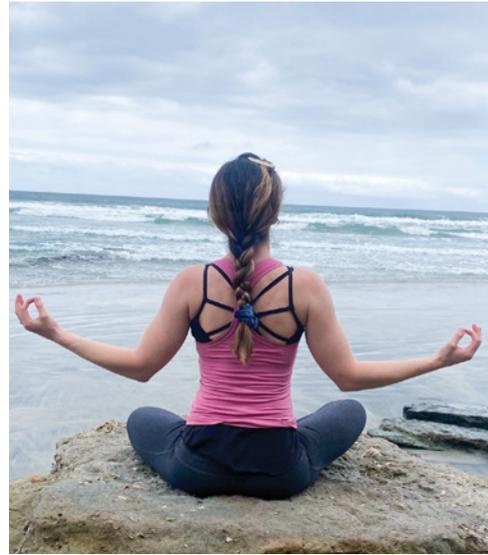
Das menschliche Gehirn ist formbar. Jüngste Forschungsergebnisse legen nahe, dass das Gehirn durch regelmäßiges Yoga üben und Meditieren auf vielfältige Weise verändert werden kann. Beispielsweise können die Regionen des Gehirns, die an empathischen Gefühlen beteiligt sind, durch das Praktizieren der Metta-Medita-

tion aktiviert und gestärkt werden.² Solche Übungen können bestimmte Nervenbahnen verändern, die es den Übenden ermöglichen, freundlicher und mitfühlender zu sein und ein längeres, gesünderes Leben zu führen.

Um zu verstehen, dass Yoga und Meditation einen positiven Einfluss auf die Gesundheit haben, braucht man keine Hirnscans. Die große Zahl der Berichte, die von den positiven Auswirkungen dieser Methoden auf die körperliche und geistige Gesundheit zeugen, haben viele Menschen im Westen dazu bewegt, sie auszuprobieren. Derzeit praktizieren tatsächlich mehr als 32 Millionen Menschen in den Vereinigten Staaten Yoga, wobei diese Gruppe nicht für die Gesamtbevölkerung repräsentativ ist.³ In Deutschland sind es rund

3,3 Millionen.⁴ Laut dem National Health Interview Survey 2017, einer der größten und umfassendsten Umfragen zum Thema Gesundheit in den Vereinigten Staaten, praktizieren Frauen mehr als doppelt so häufig Yoga wie Männer, und unter den Frauen ist Yoga bei nicht-hispanischen weißen Erwachsenen in der Altersgruppe 18 bis 44 am beliebtesten.^{5, 6, 7}

Das rapide zunehmende Interesse an kontemplativen Methoden hat auch die Neugier der Forschungswelt geweckt und die Frage aufgeworfen, *wie* sich diese Übungen auf Psyche und Körper auswirken. In den letzten zehn Jahren ist die Forschungstätigkeit zum Thema Yoga und Meditation explosionsartig gewachsen. Die Zahl der Veröffentlichungen ist exponentiell gestiegen: Gab es im Jahr 1950 nahezu null Arbeiten zum Thema, sind es heute Tausende. Auch die methodische Strenge der Forschungsarbeiten hat sich verbessert, was dazu beiträgt, dem Fachgebiet ei-



Entspannende Meditation am Meeresufer

ne größere Legitimität zu verleihen. Inzwischen untersuchen Forscher an großen Universitäten und Kliniken, wie sich Yoga und Meditation auf die Gesundheit auswirken und sogar Veränderungen im Gehirn herbeiführen.

WAS IST YOGA?

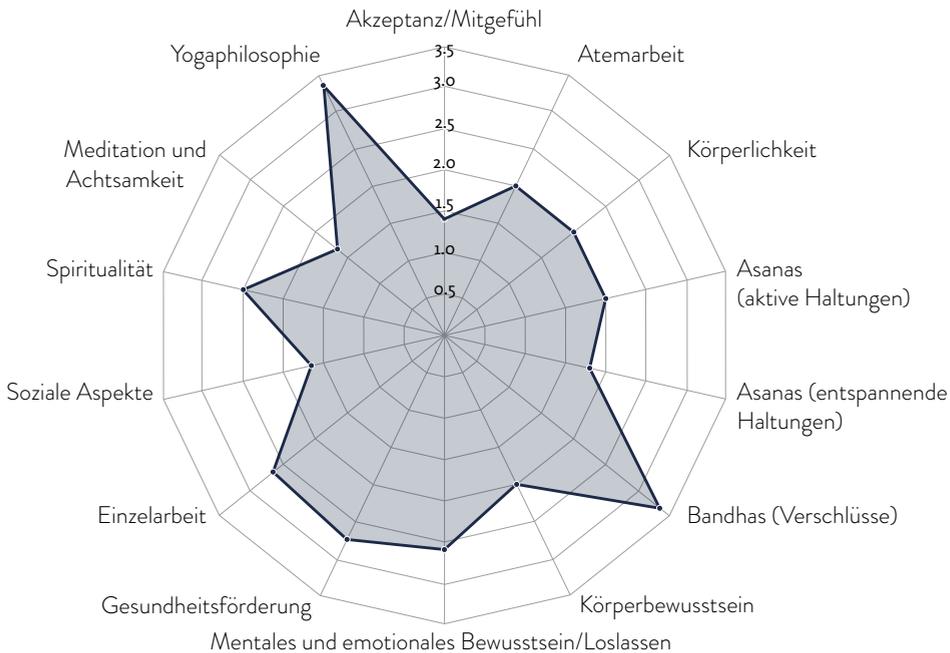
Yoga entstand in Indien als spirituelle Praxis. Eine der ersten yogischen Schriften ist das *Yogasutra* von Patanjali aus den ersten Jahrhunderten n. Chr.⁸ Das Wort *Yoga* leitet sich vom Sanskritwort *yug* oder *yuj* ab, was »Vereinigung« oder »Methode der spirituellen Vereinigung« bedeutet.⁹ Das Ziel der traditionellen Praxis bestand darin, einen Zustand zu erreichen, in dem ein Gleichgewicht zwischen Geist und Körper sowie zwischen dem Einzelnen und dem Gemeinwohl herrscht.

Heutzutage wird Yoga oft als meditative Bewegungsarbeit gesehen. Die wachsende Zahl von Praktizierenden und das zunehmende Interesse haben in der westlichen Welt eine Fülle von Yogastilen hervorgerufen, darunter Vinyasa, Hatha, Iyengar und Restorative Yoga. Yogarichtungen wie Power Yoga legen den Schwerpunkt auf Körperhaltungen, während sich andere mehr mit Meditation und Atemarbeit befassen. Im Westen wird Yoga im Allgemeinen als Körperarbeit gesehen, während im

Osten eher der Atem und das Meditieren im Vordergrund stehen.¹⁰

Wegen der großen Vielfalt an Methoden, die als Yoga bezeichnet werden können, kann man oft nur schwer feststellen, was in einer Forschungsstudie untersucht wird. Welche Art von Yoga oder Meditation in einer Studie verwendet wird, bleibt oft unklar oder wird nicht explizit angegeben, was den Erkenntnisgewinn in Bezug auf bestimmte Yogastile erschwert. Stattdessen beziehen sich Schlussfolgerungen meist auf die Überbegriffe »Yoga« oder »Meditation«, und in den Studien wird untersucht, wie diese Disziplinen allgemein Stress reduzieren, die Gesundheit verbessern und die Selbstregulierung fördern. In letzter Zeit hat man die Notwendigkeit ei-

ner klareren Definition des Yogabegriffs für Forschungsstudien erkannt und die National Institutes of Health haben die Ausarbeitung eines Fragebogens finanziert, der in künftigen Studien verwendet werden kann. Der Fragebogen heißt »Essential Properties of Yoga« (zu Deutsch: Wesentliche Eigenschaften von Yoga), wurde an der University of California erstellt und enthält 62 Fragen zu 14 Dimensionen eines Yoga-Programms, die Mitgefühl, Atemarbeit, Körperbewusstsein, Yogaphilosophie und weitere Komponenten betreffen.¹¹ Mithilfe dieses Fragebogens können Forscher nun genauer quantifizieren, welche Art der Yogaintervention in ihren Studien zum Einsatz kommt (Abbildung).



Schematische Darstellung der 14 Dimensionen des Fragebogens »Essential Properties of Yoga«

HÜRDEN DER YOGA- UND MEDITATIONSFORSCHUNG

Viele Forschungsarbeiten über Yoga oder Meditation leiden unter kleinen Fallzahlen (oft unter 20 Personen) und einer homogenen Gruppenzusammensetzung (meist weiße Frauen mittleren Alters). Darum ist es schwer zu sagen, ob ihre Ergebnisse für alle und jeden gelten würden. Viele Daten werden auch per Fragebogen erhoben, aber solche Selbstauskünfte sind anfällig für verzerrte Wahrnehmungen. Trotz dieser Einschränkungen stehen der Yoga- und Meditationsforschung zahlreiche Möglichkeiten offen, die in der Weiterentwicklung der Neuroimaging-Technik und der Molekularmedizin liegen. Mit zunehmender Etablierung der Forschungsrichtung wird sich auch die methodische Strenge verbessern.

Was ist ein wissenschaftlicher Nachweis?

Ein **wissenschaftlicher Nachweis** wird aus einer gut kontrollierten Studie abgeleitet, die eine Hypothese oder Theorie mittels Statistik entweder stützt oder widerlegt.

Was ist eine Variable?

Eine **Variable** ist jeder Faktor, der im Rahmen der Forschung auf irgendeine Weise verändert oder gemessen wird. In der Yoga- und Meditationsforschung können viele verschiedene Variablen gemessen werden: Art und Umfang der Yogapraxis, Stresshormonspiegel oder Messgrößen der psychischen Gesundheit.

FORSCHUNGSMETHODEN UND STUDIENDESIGN

Studie ist nicht gleich Studie. Es gibt viele Arten wissenschaftlicher Beweisfindung, die als Forschungsergebnis präsentiert werden können. Beispielsweise kann eine Wissenschaftlerin eine Stellungnahme oder einen Artikel in einem Fachjournal schreiben oder ein Forscherteam kann eine randomisierte kontrollierte Studie durchführen. Was sind die wichtigsten Unterschiede zwischen diesen Ansätzen und welche Bedeutung haben sie?

Stellungnahmen und Artikel beruhen auf der Meinung einer Einzelperson

und nicht auf den Daten einer bestimmten Untersuchung. Genau genommen sind sie keine wissenschaftlichen Nachweise, können aber als Inspiration für handfestere Forschungsvorhaben dienen.

Fallstudien werden in der Yogaforschung selten verwendet, sind aber in der medizinischen Forschung weit verbreitet. Eine Fallstudie ist eine eingehende Analyse einer einzelnen Person, Gruppe oder Situation. Sie kann Nachweise bezüglich dieser Person, Gruppe oder Situation liefern, aber da die Fallzahl klein ist (nämlich

meistens gleich eins), lässt sich unmöglich ableiten, ob die Ergebnisse allgemein auch für andere Personen, Gruppen oder Situationen gelten würden. Die Ergebnisse sind rein retrospektiv und nicht prognostisch.

Kohortenstudien sind in der Yoga- und Meditationsforschung weit verbreitet. Man protokolliert dabei die teilnehmende Gruppe über eine bestimmte Zeit hinweg, typischerweise vor und nach einer Intervention. Beispielsweise kann ein Forscher den Hormonspiegel der Teilnehmer vor und nach der Yogapraxis messen, um den Einfluss von Yoga auf den Hormonspiegel besser zu verstehen. Kohortenstudien können sich auch über längere Zeiträume erstrecken. Eine der größten und am längsten laufenden Kohortenstudien aller Zeiten, die Framingham-Studie über die Risikofaktoren für Herzerkrankungen, geht bis auf das Jahr 1948 zurück.

Randomisierte kontrollierte Studien sind der Goldstandard in der Forschung. Die Teilnehmer einer randomisierten kontrollierten Studie werden nach dem Zufallsprinzip entweder der Versuchsgruppe (der Gruppe, die die Intervention erhält, also Yoga oder Meditation praktiziert) oder der Kontrollgruppe zugeordnet. Diese Gruppen werden dann verglichen. Randomisierte kontrollierte Studien sind in der medizinischen Forschung weit verbreitet und werden häufig als Doppelblindstudie durchgeführt, bei der weder die Forscher noch die Teilnehmer wissen, ob das Medikament oder das Placebo verabreicht wird. Blind- oder Doppelblindstudien sind in der Yogaforschung nahezu unmöglich durchzuführen, da die Teilnehmer leicht

erraten können, ob sie zur Versuchsgruppe (die Yoga übt) oder zur Kontrollgruppe (die kein Yoga übt) gehört. Daher besteht die Möglichkeit verzerrter Wahrnehmungen, die bei der Auswertung der Ergebnisse zu berücksichtigen sind.

Übersichtsarbeiten tragen die Ergebnisse mehrerer Forschungsstudien zusammen. Eine systematische Übersichtsarbeit beantwortet eine bestimmte wissenschaftliche Frage und berücksichtigt bei der Einbeziehung bestimmter Studien klare und festgelegte Zulassungskriterien. Übersichtsarbeiten enthalten häufig Metaanalysen, die mit statistischen Mitteln die Ergebnisse von Studien zusammenfassen. Für Übersichtsarbeiten werden keine eigenen Forschungen durchgeführt, sondern frühere Arbeiten analysiert, um eine Forschungsfrage zu beantworten. Diese Methode ist ein mächtiges Werkzeug, das einen Überblick ermöglicht, da es viel mehr Daten berücksichtigt als einzelne Studien.¹²

Welche Sorte Forschungsarbeit sollte ich vorrangig lesen?

Wenn Sie neu im Themenbereich sind, ist ein Übersichtsartikel ein ausgezeichnete Startpunkt. Das ist, wie wenn Sie eine Doku über afrikanische Tiere gucken anstatt einer, die sich nur um Giraffen dreht. Falls Sie ein echter Giraffenfan sind, sollten Sie unbedingt Letzteres tun! Aber ansonsten sammeln Sie lieber ein paar Hintergrundinformationen, bevor Sie tiefer eintauchen.

QUANTITATIVE VERSUS QUALITATIVE METHODEN

Wie sich Yoga und Meditation auf Körper und Geist auswirken, kann sowohl mit quantitativen als auch qualitativen Methoden untersucht werden. Während quantitative Daten auf Zahlen basieren, bestehen qualitative Daten aus Beschreibungen und Begrifflichkeiten.

Unter **quantitativen Daten** versteht man Informationen, die gezählt oder gemessen werden. In der Yogaforschung kann man beispielsweise messen, wie stark sich der Blutdruck einer Person durch die Yogaintervention verändert. Die Veränderung des Blutdrucks ist ein Wert, der leicht analysiert und verglichen werden kann. Bei den meisten in den Biowissenschaften gesammelten Daten handelt es sich um quantitative Daten.

Qualitative Daten sind beschreibender Natur und drücken sich in Worten aus, nicht in Zahlen. Mittels qualitativer Daten kann man Sachverhalte untersuchen, die schwer zu quantifizieren sind, wie zum Beispiel das »Warum« oder das »Wie«. So kann eine Forscherin beispielsweise durch eine ausführliche Befragung ergründen, wie die Yogaintervention es geschafft hat, dass sich Teilnehmer stärker in ihr Umfeld eingebunden fühlen.

Was sind also die Vor- und Nachteile beider Ansätze? Quantitative Daten können von anderen Forschern analysiert und repliziert werden, um zu prüfen, ob sie zum gleichen Ergebnis kommen. Wenn mehrere Studien zu denselben Ergebnissen kommen, ist dies ein Beweis dafür, dass das Ergebnis korrekt ist. Quantitative Daten geben nicht immer die ganze Wahrheit wieder, denn mit Zahlen und Messwertem lassen sich Dinge wie Gefühle und Emotionen nicht so einfach erfassen. Größere Zusammenhänge können übersehen werden.

Qualitative Daten hingegen bieten dichte, faktenreiche Einblicke in Beziehungen und eignen sich hervorragend für Erkundungszwecke. Da qualitative Beobachtungen einer Interpretation bedürfen, kann eine unvoreingenommene Analyse schwierig sein. Quantitative Daten werden in der neurowissenschaftlichen Forschung im Allgemeinen bevorzugt, da sie strukturiert und konkret sind, obwohl einige Wissenschaftler der Ansicht sind, dass Studien am besten beide Arten der Datenerhebung beinhalten sollten.

DIE STICHPROBENGRÖSSE ZÄHLT

Die **Stichprobengröße** ist die Anzahl der für ein Experiment ausgewählten Probanden. Sie ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Gestaltung einer Forschungsstu-

die, da sie die Ergebnisse unweigerlich beeinflusst. Kleine Stichproben können sich negativ auf die Validität einer Studie auswirken, da sich die Ergebnisse dann oft

nicht auf eine andere Gruppe oder Population übertragen lassen. Umgekehrt können extrem hohe Stichprobengrößen kleine Abweichungen in statistisch signifikante Unterschiede verwandeln und Verzerrungseffekte verstärken.^{13, 14} Darum sollte die Stichprobengröße einer Studie als genauso wichtig angesehen werden wie jede andere Variable.

Yoga- und Meditationsstudien leiden tendenziell unter kleinen, homogenen Stichproben. Typischerweise umfassen die Stichproben etwa 12 bis 25 Teilnehmer, was für Forschungen am Menschen als klein gilt. Es erscheint nahezu unmöglich, mit so wenigen Probanden aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Nehmen wir an,

wir hätten herausgefunden, dass 15 Frauen mittleren Alters nach zweiminütigem Kopfstand weniger Stress verspürten: Würden die gleichen Ergebnisse auch für ältere Männer gelten? Um das herauszufinden, müsste eine größere Studie mit einer vielfältigeren Stichprobe durchgeführt werden. Wenn wir bei 100 Personen unterschiedlicher ethnischer Herkunft, unterschiedlichen Alters und unterschiedlichen Gesundheitszustands nach zwei Minuten Kopfstand einen verbesserten Stresspegel feststellten, könnte das bedeuten, dass ein Kopfstand zum Stressabbau beiträgt. Die Ergebnisse wären noch überzeugender, wenn sie in einer weiteren Studie mit noch mehr Teilnehmern repliziert würden.

Was ist Validität?

Externe Validität ist die Übertragbarkeit von Studienergebnissen auf eine breitere Bevölkerungsgruppe jenseits der Stichprobe. Wenn ein Forscher beispielsweise herausgefunden hat, dass die Ausübung von Yin Yoga dreimal pro Woche den Cortisolspiegel senkt, sollte eine andere Forscherin das Experiment mit einer anderen Personengruppe wiederholen und zu den gleichen Ergebnissen kommen können. Dies würde bedeuten, dass die Studie eine hohe externe Validität hätte.

Von **interner Validität** spricht man, wenn sich die Ergebnisse einer Gruppe innerhalb der Studie auf eine andere Gruppe innerhalb der Studie übertragen lassen. Dies zeigt, dass die Methoden zuverlässig die gleichen Ergebnisse liefern und die Ergebnisse nicht durch andere Faktoren erklärt werden. Eine gut konzipierte Studie verfügt über eine hohe interne Validität, da die Ergebnisse über alle Gruppen hinweg konsistent sind.

KAUSALITÄT UND KORRELATION

»Kausalität« und »Korrelation« sind gebräuchliche Begriffe in der Forschungswelt, aber was bedeuten sie eigentlich?

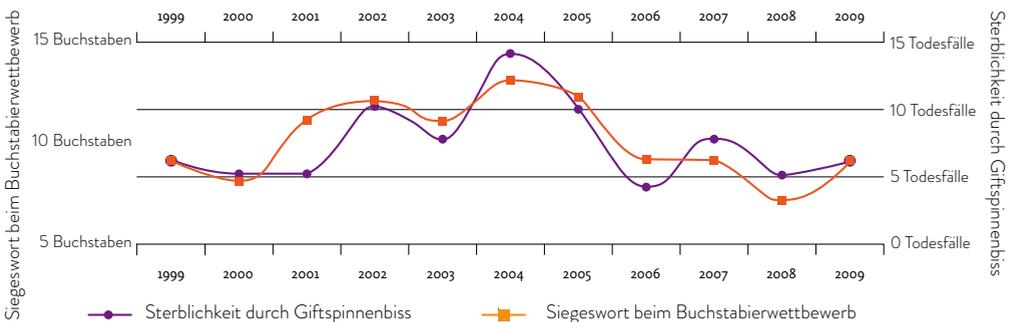
Kausalität liegt vor, wenn eine Variable in direktem Zusammenhang mit einer zweiten Variablen steht oder diese *verursacht*. In der Wissenschaft ist es äußerst schwierig, einen Kausalzusammenhang zu beweisen. Studien aus der Yogaforschung stellen gerne Behauptungen auf wie »Dehnen führt zu erhöhter Flexibilität«. Ohne einen erkennbaren mechanischen Zusammenhang zwischen Dehnung und Flexibilität ist es tatsächlich schwer zu beweisen, dass das eine das andere direkt verursacht. Vielmehr sind Dehnung und Flexibilität eng miteinander assoziiert oder korreliert. Wenn jedoch ein Wissenschaftler unter der Annahme, Dehnung führe zu einer Steigerung der Flexibilität, ein Körperteil sezieren würde und herausfände, welche Veränderung im Innern diesen starken Zusammenhang verursacht, ließe sich eine Kausalität nachweisen. Allerdings schlitzten wir unseren Yogalernenden nicht die

Gliedmaßen auf, um zweifelsfrei zu beweisen, dass Dehnen zu mehr Flexibilität führt. Uns bleiben immerhin unser gesunder Menschenverstand und unsere mechanistischen Erkenntnisse über Dehnung und Flexibilität bei Tieren, aus denen wir schließen können, dass eine Kausalität in diesem Zusammenhang extrem wahrscheinlich ist.

Was ist statistische Signifikanz?

Die **statistische Signifikanz** ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, dass zwei Variablen in irgendeiner Weise zusammenhängen und das Ergebnis nicht auf Zufall zurückzuführen ist.

Korrelation ist ein Maß dafür, wie stark zwei Variablen miteinander zusammenhängen, wobei möglicherweise die eine nicht die andere verursacht. Fast alle Studien zu Yoga und Meditation belegen Korrelationen, keine Kausalitäten. Zwei Variablen können miteinander korrelieren, aber



Korrelation: 80,57% ($r = 0,8057$)

Beispiel einer Scheinkorrelation

das bedeutet nicht, dass die eine die andere verursacht. Manchmal haben Variablen, die stark korrelieren, keinerlei kausalen Zusammenhang, oder sie haben eine gemeinsame Ursache.

Wenn zwei Variablen stark korrelieren, aber nicht kausal zusammenhängen, spricht man von einer Scheinkorrelation. Beispielsweise korreliert die Buchstaben-

zahl im Siegeswort des nationalen Buchstabierwettbewerbs mit der Anzahl der Menschen, die jedes Jahr durch Giftspinnen getötet werden.¹⁵ Ganz offensichtlich führt ein längeres Gewinnerwort nicht dazu, dass mehr Menschen an Spinnenbissen sterben. Dieser Zusammenhang ist nichts weiter als ein Zufall, wie die Abbildung auf Seite 17 zeigt.

WIE MAN STUDIEN ZERGLIEDERT

Es gibt mehrere Möglichkeiten, an eine wissenschaftliche Publikation heranzugehen. Laut einer Twitterumfrage nehmen sich Wissenschaftler mehrheitlich zuerst das Ergebnis vor, wahrscheinlich weil sie sich bereits gut mit der Materie auskennen und so schnell wie möglich zu den wichtigsten Erkenntnissen gelangen möchten. Für alle, die mit einem Fachgebiet nicht vertraut sind, ist es möglicherweise am einfachsten, wenn sie mit der Einleitung beginnen, um erst die Hintergründe zu verstehen, und dann mit dem Rest der Studie fortfahren.

- **Einleitung:** In der Einleitung überblicken die Forschenden den Stand der Erkenntnisse, weisen auf Ungeklärtes hin und erläutern, wie ihre Studie eine wichtige Wissenslücke schließt. Wer geringe Fachkenntnisse hat, kann sich durch Lesen der Einleitung ein grobes Bild davon machen, worum es in der Studie geht.
- **Methoden:** In diesem Abschnitt werden die Experimente beschrieben, die zur Beantwortung einer Forschungsfrage

verwendet wurden, und es wird erklärt, wie die Ergebnisse analysiert wurden. Dazu gehören Faktoren wie: 1) wie viele Personen an der Studie teilgenommen haben, 2) die demografische Zusammensetzung dieser Gruppe, 3) Informationen über eine vergleichbare Gruppe oder eine vergleichbare Erkrankung und 4) die Schwundquote (ob Teilnehmer ausgeschieden sind).

- **Ergebnisse:** Wie der Name schon sagt, präsentiert der Abschnitt »Ergebnisse« die wichtigsten Ergebnisse der Publikation. Er enthält üblicherweise viele Daten und Zahlen ohne viel Interpretation.
- **Diskussion:** Hier suchen die Forschenden nach der Bedeutung ihrer Ergebnisse und den Implikationen ihrer Arbeit. Oft erklären sie, wie sich ihre Studie in den Gesamtkontext der wissenschaftlichen Literatur einfügt, und weisen auf Möglichkeiten für zukünftige Forschungen hin.

WAS NOCH ZU BEDENKEN IST

Yoga und Meditation haben viele Vorteile, die auch dokumentiert sind, aber in Studien oft nicht berücksichtigt werden. Beispielsweise ermöglicht eine kontemplative Praxis oft, dass Einzelne eine Gemeinschaft von Gleichgesinnten finden. Dies kann zu Verhaltensänderungen führen, beispielsweise zu mehr Bewegung und gesünderer Ernährung, wodurch die Wirkungen von Yoga und Meditation verstärkt werden und eine positive Rückkopplung entsteht.

Es besteht auch die Möglichkeit, dass Teilnehmer voreingenommen sind. Wer bereit ist, an einer Studie über Yoga oder Meditation teilzunehmen, neigt möglicherweise ohnehin zu einer gesunden Lebensweise und hat einen anderen Gesund-

heitszustand als jemand, der zum ersten Mal Yoga oder Meditation ausprobiert.

Solche Faktoren werden in Forschungsstudien oft übersehen, weil sie schwer zu messen sind. Die Wissenschaft beschränkt den Blick tendenziell auf die unmittelbaren und direkten Auswirkungen von Yoga oder Meditation auf die mentale und körperliche Gesundheit. Die daraus gezogenen Schlussfolgerungen liefern deshalb ein unvollständiges Bild der gesundheitlichen Auswirkungen kontemplativer Betätigung.

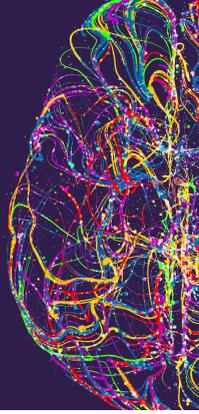
Beim Lesen und bei der Einordnung einzelner Forschungsergebnisse in den Gesamtzusammenhang sollten Sie diese Faktoren berücksichtigen, auch wenn viele der in diesem Buch besprochenen Studien solide konzipiert sind.

Die wichtigsten Punkte

- Yoga wird in der Forschung oft als meditative Bewegungsarbeit definiert.
- Es gibt unterschiedliche Arten wissenschaftlicher Erkenntnisse, die als Forschung präsentiert werden können: Kohortenstudien, randomisierte kontrollierte Studien, Übersichtsarbeiten und vieles mehr.
- Quantitative Daten beziehen sich auf zählbare und messbare Informationen, wohingegen qualitative Daten beschreibend sind und in Worten dargestellt werden.
- Fast alle Studien zu Yoga und Meditation weisen Korrelationen nach, keine Kausalitäten.
- Die Yoga- und Meditationsforschung wird mit der Weiterentwicklung des Fachgebiets zweifellos methodisch strenger werden.

KAPITEL 2

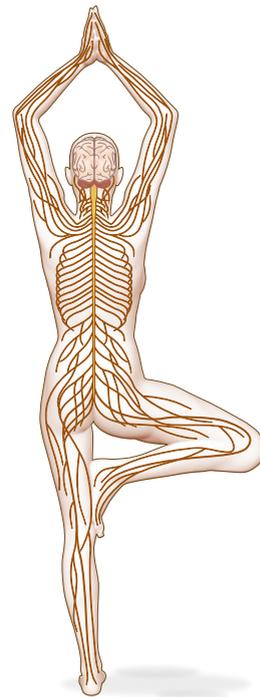
DAS NERVENSYSTEM



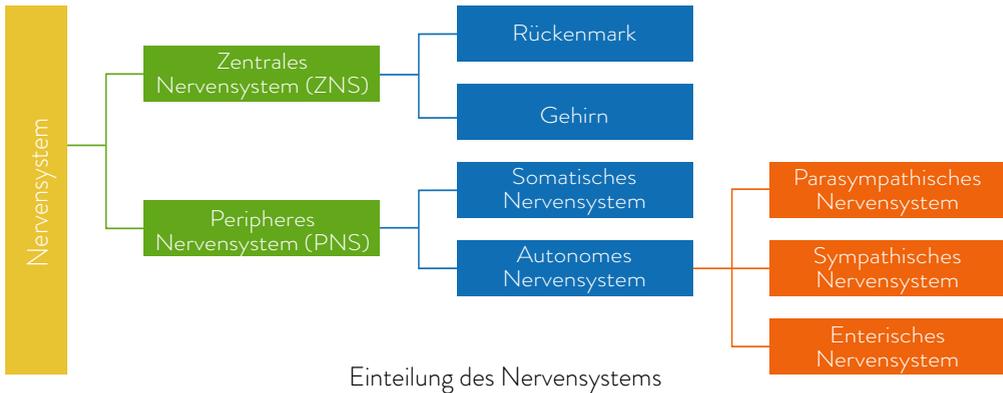
Yoga und Meditation üben eine Wirkung auf das Nervensystem aus, jenes komplizierte Netz aus Neuronen und Nerven, das alle Organe und Gewebe im Körper verbindet. Dieses Kapitel befasst sich mit den Grundlagen des Nervensystems und untersucht, wie Yoga und Meditation das sympathische und das parasympathische Nervensystem durch Atmung, Bewegung und Stressabbau beeinflussen können. Die Anatomie der Gehirnzellen wird ebenso in Grundzügen besprochen wie die Moleküle, durch die sie kommunizieren, die sogenannten Neurotransmitter.

EINFÜHRUNG

Das Nervensystem besteht aus zwei Teilen: dem **zentralen Nervensystem** (ZNS) und dem **peripheren Nervensystem** (PNS). Zum ZNS gehören das Gehirn und das Rückenmark, während das PNS aus den Neuronen und Nerven besteht, die sich durch den ganzen Körper ziehen.

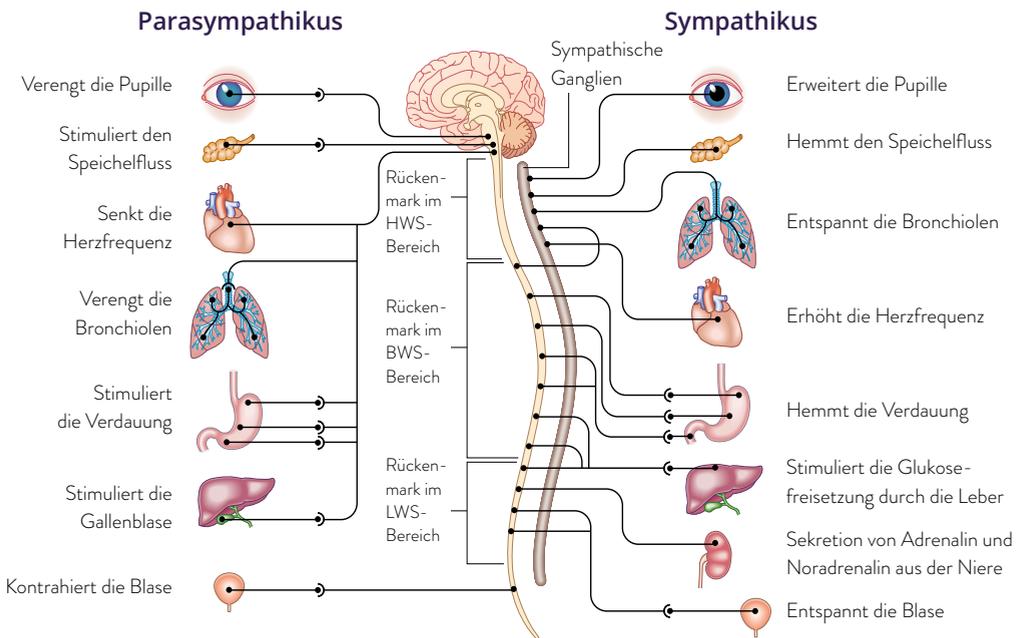


Das Nervensystem mit Gehirn, Rückenmark und Nerven



Das PNS kann wiederum in zwei große Subsysteme unterteilt werden: das somatische und das autonome Nervensystem. Das **somatische Nervensystem** übermittelt Informationen über willentliche Bewegungen, während das **autonome Nervensystem** Informationen über automatische

oder unwillkürliche Reaktionen weiterleitet. Das autonome Nervensystem ist der Autopilot des Körpers und funktioniert auch ohne bewusstes Denken. Es reguliert unter anderem die Atmung, die Herzfrequenz und die Verdauung.



Unterschiede zwischen dem parasympathischen und dem sympathischen Nervensystem:
Jedes Nervensystem reguliert die Körperfunktionen auf eigene Weise.

Die Yoga- und Meditationsforschung befasst sich häufig mit dem autonomen Nervensystem, zu dem sympathisches, parasympathisches und enterisches Nervensystem gehören. Das sympathische Nervensystem, kurz **Sympathikus**, wird sowohl in Stressphasen als auch bei Anstrengung aktiviert. Es steuert nach allgemeiner Ansicht bei Gefahr die Kampf-Flucht-Erstarrungs-Reaktion. Steht man beispielsweise einem Löwen gegenüber, könnte die natürliche Reaktion darin bestehen, gegen den Löwen zu kämpfen, vor dem Löwen wegzurennen oder zu erstarren, um seine Aufmerksamkeit nicht zu erregen. Erwiesenermaßen verringern Yoga, Meditation und andere Entspannungstechniken die Aktivität des Sympathikus und verbessern dadurch möglicherweise die Handlungsfähigkeit unter unmittelbarem Stress.^{1,2}

Im Gegensatz dazu steuert das parasympathische Nervensystem, kurz **Parasympathikus**, die Entspannungsreaktion. Es beruhigt den Körper, entspannt die Muskeln und hilft bei der Verdauung. Es wird durch sanfte Bewegungen, Atemarbeit und Meditation aktiviert.³ Durch das Zusammenwirken von Sympathikus und Parasympathikus entsteht im Körper ein Gleichgewicht, die sogenannte Homöostase.

Restorative Yoga ermöglicht auf leicht zugängliche Weise die Aktivierung des Parasympathikus und die Beruhigung des Sympathikus (Abbildung rechts). Es kann Stress reduzieren, die Herzfrequenz verlangsamen, aber auch die Stimmung heben, den Stoffwechsel verbessern und

Müdigkeit vertreiben.^{4,5,6} Diese Yogarichtung fußt auf den Lehren von B. K. S. Iyengar und wurde in den 1970er-Jahren durch seine Schülerin Judith Lasater populär gemacht.⁷ Beim Restorative Yoga verweilt man über längere Zeit in bequemen Yoga-Haltungen, gestützt durch Hilfsmittel wie Blöcke, Bolster und Decken. Dabei konzentriert man sich auf den Atem oder die Musik, um einen Zustand tiefer Entspannung zu erreichen. Diese langsame, gestützte Übungsweise ist ideal für Menschen, die unter Stress leiden und körperliche Erholung und Heilung benötigen.



Gebundener Winkel im Liegen mit einem Bolster und zwei Blöcken