

## **DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS**

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

# "Der Effekt von Yoga auf Depressionen, Angstzustände, Stress, Burnout und die Telomerase-Aktivität"

verfasst von / submitted by

## Teresa Franta

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of Magistra der Pharmazie (Mag.pharm.)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl It. Studienblatt

Studienrichtung It. Studienblatt

Betreuer

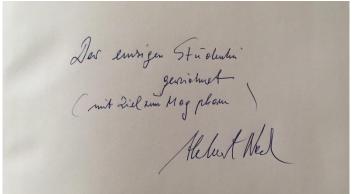
A 449

Diplomstudium Pharmazie

Ao. Univ.-Prof. Dr. Christian Studenik

## Danksagung

Zu allererst möcht ich mich bei meinem ersten Chef, Herrn Mag. Helmut Weiß, bedanken – 1999 hab ich die Lehre zur PKA begonnen und noch während der Lehrzeit hat er mir ein Europäisches Arzneibuch mit folgender Widmung geschenkt:



Scheinbar hat er schon damals etwas in mir gesehen, dass ich erst später entdecken konnte. Bis heute inspiriert mich seine Güte und Großzügigkeit.

Mein größter Dank gilt meiner Mama – ohne dich hätt ich das Studium nicht in dieser Zeit abschließen können, vielen Dank für all deine Unterstützung, ich hab dich so lieb!

Danke an meine Schwester Julia, meine beiden Neffen Jakob und David sowie an meinen Schwager Martin, der mir den Laptop zur Verfügung gestellt hat, auf welchem ich die Diplomarbeit verfasse. Ihr bereichert mein Leben.

Vielen Dank, Papa, dass du mir schon bald nach meiner Entscheidung einen gesünderen Lebensweg einzuschlagen, dein Vertrauen und deine Akzeptanz geschenkt hast. Ich vermiss dich und deine kindliche Freude.

Natürlich möcht ich mich bei Prof. Christian Studenik dafür bedanken, dass er es mir mit seiner Offenheit und angenehmen Art ermöglicht hat, eine Diplomarbeit über Yoga zu verfassen.

Meine tiefste Dankbarkeit möchte ich Swami Sivananda und Swami Vishnudevananda aussprechen – aufgrund ihrer Entscheidungen und Arbeit kam Yoga in mein Leben und hat alles zum Besseren verändert; mit all den Schmerzen, die so ein Lebensweg mit sich bringt.

In diesem Zusammenhang möcht ich mich bei meiner Sivananda-Familie bedanken, die weltweit vertreten ist und mir ein Zuhause bietet, gleich wo ich bin  $\r3$ 

Ganz klar will ich hier noch die StudienkollegInnen erwähnen, die im Laufe der letzten sechs Jahre zu Freunden und Freundinnen wurden: Petra, ich denk immer noch gerne an unseren Chemie Fachprüfungs-Sommer zurück ©. Peter & Kiki, die Zeichnung, auf der die freien Radikale abgebildet sind, hab ich gut aufbewahrt. Sarmed, auch wenn wir uns erst später im Studium kennengelernt haben, hätt ich Pharmakognosie ohne dich nicht so hinbekommen. You know I love you. Julia, Consi, Viki, Ralph, Kathrin, Nati – danke für alles! Und auch danke an alle, die ich nicht namentlich erwähnt hab!

## Zusammenfassung

In einer Gesellschaft, in der wir konstant Reizen ausgesetzt sind, steigt der Distress. Stress ist mit einem erhöhten Risiko für Herzinfarkt, Schlaganfall und Depressionen verbunden und verkürzt somit die Lebenszeit. Wir merken die Folgen des Stresses, wenn wir uns vermehrt Kaffee, Alkohol und Zigaretten zuwenden, an Schlafstörungen, Rückenschmerzen, Hypertonie oder Verdauungsproblemen leiden.

Für all die genannten Krankheiten gibt es Medikamente, die zum Teil sehr erfolgreich eingesetzt werden. Dennoch sind mit ihren Wirkungen oft Risiken und Nebenwirkungen verbunden – Abhängigkeit, Missbrauch, Gewichtszunahme, Leber- und Nierenschäden.

Immer mehr Menschen sind auf der Suche nach Alternativen, um ihre Selbstheilungskräfte zu fördern. Hier kommt die Naturheilkunde ins Spiel, die mit Methoden wie Fasten, Bewegung, Akupunktur, Phytotherapie und auch Yoga Strategien für ein gesundes Leben zeigen möchte.

Yoga ist mehr als 2000 Jahre alt und das Ziel von Yoga ist die Beruhigung der eigenen Gedanken, des eigenen Geistes. Ursprünglich ging es bei Yoga nicht um therapeutische Wirkungen, sie sind jedoch eine nützliche Begleiterscheinung.

Yoga gibt Energie, reduziert Stress und lindert Schmerzen – deshalb wird der Effekt von Yoga immer mehr in klinischen Studien erforscht.

Ziel dieser Arbeit ist es, den Effekt von Yoga auf Depressionen, Angstzustände, Stress, Burnout und die Telomerase Aktivität mittels Literaturrecherche zu untersuchen.

## **Abstract**

In a society where we are constantly exposed to stimuli, distress increases. Stress is associated with an increased risk of heart attack, stroke and depression, thus shortening the lifetime. We notice the consequences of stress when we increasingly turn to coffee, alcohol and cigarettes, suffer from sleep disorders, back pain, hypertension or digestive problems.

For all the diseases mentioned, there are drugs that are used very successfully at times. However, their effects often involve risks and side effects - dependency, abuse, weight gain, liver and kidney damage.

More and more people are looking for alternatives to promote their self-healing powers. This is where naturopathy comes in, which uses methods such as fasting, exercise, acupuncture, phytotherapy and yoga to show healthy lifestyle strategies.

Yoga is more than 2000 years old and the goal of yoga is to soothe your own thoughts, calm your own mind. Originally, yoga was not about therapeutic effects, but it is a useful side effect.

Yoga gives energy, reduces stress and relieves pain - that's why the effect of yoga is increasingly being explored in clinical trials.

The aim of this work is to investigate the effect of yoga on depression, anxiety, stress, burnout and telomerase activity based on scientific studies.

## Inhaltsverzeichnis

1. Stress – Einführung und Symptome	1
Definition von Stress	2
Das Nervensystem	4
Stress-Symptome	6
2. Der achtstufige Weg des Yoga	7
Die fünf Punkte des Yoga nach Swami Vishnudevananda	9
Achtsamkeit	10
Langsame Atmung	11
3. Bewusstsein	12
Neuronale Grundlagen des Bewusstseins	12
Bewusstsein als Heilfaktor	16
4. Unterschied zwischen Yoga und Sport	18
5. Yoga bei Depressionen und Angstzuständen	19
6. Yoga bei Stress und Burnout	34
7. Der Einfluss achtsamkeitsbasierter Meditation auf die Telomerase Aktivität	40
8. Conclusio	48
Literaturverzeichnis	52
Abbildungsverzeichnis	54
Tahollonyorzoichnic	56

## Abkürzungsverzeichnis

ACTH	Adrenocorticotropes Hormon
AV-Knoten	Atrioventrikularknoten
BDI	Beck-Depressions-Inventar
BMI	Body Mass Index
BSI	Brief Symptom Inventory
	Corticotropin releasing hormone
DNS	deoxyribonucleic acid = Desoxyribonukleinsäure
DSMDiagnostic and S	itatistical Manual of Mental Disorders = diagnostischer und statistischer
Leitfaden psychisch	ner Störungen
EEG	Elektroenzephalographie
FFMQ	Five Facet Mindfulness Questionnaire
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
GABA	Gamma-aminobutyric acid = Gammahydroxybuttersäure
GSI	Global Severity Index
MBSR <i>Min</i>	dfulness-Based Stress Reduction = Achtsamkeitsbasierte Stressreduktion
NNR	Nebennierenrinde
NS	Nervensystem
PBMCPeripehei	ral Blood Mononuclear Cell = mononukleäre Zellen des peripheren Blutes
PNS	Peripheres Nervensystem
RCT	randomized controlled trial = randomisierte, kontrollierte Studie
	ribonucleic acid = Ribonukleinsäure
	Ruminative Responses Scale
SSW	Schwangerschaftswoche
TAU	treatment-as-usual
7NS	

## 1. Stress – Einführung und Symptome

"Für die Gesundheit ist Stress der gravierendste Risikofaktor des 21. Jahrhunderts". [1] Laut Michalsen kann Stress die Risiken für Herzinfarkt, Schlaganfall, Tumor- und Immunerkrankungen und Depressionen erhöhen und verkürzt somit die Lebenszeit. Ob es sich um Eu- oder Distress handelt, bestimmen vier Faktoren: Dauer, Dosis, Kontrolle und ob wir es als sinnvoll erachten, uns diesen Stress aufzuladen. Wie viel Stress jemand verträgt, ist individuell - klar ist jedoch, dass Stress die Gefahr erhöht krank zu werden. Eustress wird auch als positiver Stress bezeichnet – es handelt sich um die kurz dauernde physiologische Anpassung an alltägliche Anforderungen, die (geistig und körperlich) anregend und leistungssteigernd wirkt. [1]

Distress, welcher negativ behaftet ist, entsteht durch eine ungenügende Adaption des Körpers an Belastungen. [2]

Was passiert im Körper, wenn wir längerfristig gestresst sind? Das wichtigste Hormon, welches in diesem Zusammenhang zu nennen ist, ist Cortisol.

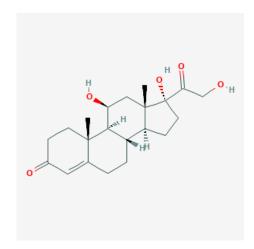


Abb. 1: Strukturformel von Cortisol

Corticosteroide sind Steroidhormone der Nebennierenrinde (NNR) – Glucocorticoide wirken hauptsächlich auf den Kohlenhydratstoffwechsel, Mineralkorticoide auf den Elektrolythaushalt.

Im Hypothalamus wird CRH ausgeschüttet, welches über die Portalgefäße zum Hypophysenvorderlappen gelangt. Dort wird ACTH sezerniert und sorgt dafür, dass in der Zona fasciculata der NNR Glucocorticoide synthetisiert und sezerniert werden. [3]

## Definition von Stress

Stress – auch Druck, Belastung oder Spannung - verursacht Reaktionen des Organismus, die mit einer erhöhten Sympathikusaktivität, der vermehrten Ausschüttung von Katecholaminen, Blutdrucksteigerung u.a. einhergehen. Reize für diese Reaktionen können Infektionen, Verletzungen, emotionale Belastungen, Verbrennungen u.a. Stressoren sein.

Eine kurzfristige Cortisolausschüttung führt zu Glukoneogenese und damit einer Verbesserung der Anpassungsfähigkeit, eine lang andauernde zu Mesenchymhemmung und damit einer Verringerung der Abwehrkräfte. [2]

Glukoneogenese ist die Bildung von D-Glucose aus Nicht-Kohlenhydratvorstufen und notwendig, um den Glucose-Bedarf in kurzfristigen Hungerphasen abzudecken. [4]

Aus dem Mesenchym entstehen unterschiedliche Gewebe des Körpers, wie z.B. Bindegewebe, Knochen und Blut. Durch die Ausschüttung von Cortisol kommt es zu einer Verringerung der Kapillaranzahl als auch zu einer Volumsverringerung der kleinen Hautgefäße. [5]

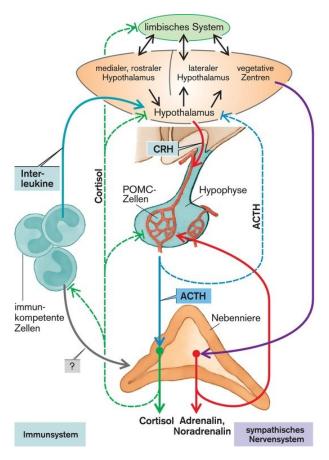


Abb. 2: Regulation der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse

Im Gegensatz zu den Katecholaminen Adrenalin und Noradrenalin, die über G-Proteingekoppelte Rezeptoren (Adrenozeptoren) innerhalb von Millisekunden für den plötzlichen Blutdruckanstieg sorgen, wirkt Cortisol langsamer, nämlich regulierend durch die Bindung an nukleäre Glukokortikoid-Rezeptoren über Genexpression. Innerhalb von Minuten nach einem stressinduzierten Reiz, der z.B. Wut oder Angst auslöst, steigt der Cortisolspiegel im Blut und sorgt damit für eine anhaltende Blutdruckerhöhung. So wird die Sauerstoffversorgung der Muskulatur erhöht, um sie optimal auf Kampf oder Flucht vorzubereiten und weniger Glucose, sondern Fette und Proteine aus dem Blut zur Energiegewinnung zu nutzen. Außerdem wird das Immunsystem gehemmt – auf die drohende Gefahr zu reagieren hat Priorität im Vergleich zur Heilung von Wunden oder allergischen Reaktionen. Die Aktivitäten des Fortpflanzungs- und Verdauungssystems werden auch unterdrückt – somit ist klar zu

sehen, dass die Wirkungen von Cortisol adaptive Reaktionen auf akuten Stress sind, jedoch Probleme verursachen können, wenn der Stress über längere Zeit anhält.

Durch die negative Feedback-Wirkung von Cortisol auf Zellen im Gehirn, wird weniger ACTH freigesetzt (siehe Abb.2). Durch wiederholten Stress oder medikamenteninduzierte Cortisolerhöhung kommt es zum allmählichen Verlust von cortisolsensitiven Zellen im Gehirn und somit zu einer sinkenden Fähigkeit Stressreaktionen zu beenden. [6]

#### <u>Das Nervensystem</u>

Das Nervensystem dient der Reizwahrnehmung, -verarbeitung und der Reaktionssteuerung. Es bildet den Regelkreis des Verhaltens auf äußere und innere Reize und besteht morphologisch aus vernetzten Neuronen, sowie aus Gliazellen, die eine Stützfunktion haben.

Topographisch unterscheidet man ZNS und PNS.

Nach ihrer Funktion differenziert man zwischen dem somatischen (dem bewussten) und vegetativen (auch autonomes – steuert unbewusst vor allem die Tätigkeit der Organe) NS.

Das autonome NS untergliedert sich weiter in sympathisches, parasympathisches und enterisches NS.

Sympathikus und Parasympathikus arbeiten antagonistisch (siehe Abb. 3).

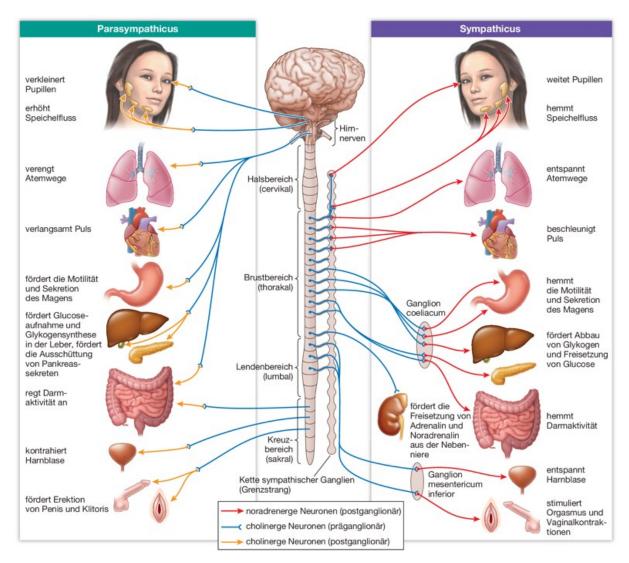


Abb. 3: Organisation des autonomen NS

Die bekannteste Funktion des Sympathikus ist die *fight-or-flight* Reaktion: Herzfrequenz, Herzzeitvolumen und Blutdruck steigen an. Entgegengesetzt ist die *rest and digest* Funktion des Parasympathikus: Herzschlag und Blutdruck werden gesenkt.

Die postganglionären Nervenzellen des sympathischen NS sind noradrenerg, die des Parasympathikus cholinerg. Die Zielzellen reagieren auf Noradrenalin und Acetylcholin entgegengesetzt: die Schrittmacherzellen (Sinusknoten, AV-Knoten, His-Bündel) des Herzens reagieren auf eine Reizung des Sympathikusnerv, der zum Herzen führt, mit Depolarisation – in Folge schlägt das Herz schneller. Wird hingegen der Parasympathikusnerv gereizt, werden die Schrittmacherzellen hyperpolarisiert – das

Herz schlägt langsamer. Somit kann man sich leicht vorstellen, dass eine Überaktivierung des sympathischen NS z.B. zu Bluthochdruck und Tachykardie führen kann. [6]

## Stress-Symptome

Woran Stress zu erkennen ist, kann man in vier Gruppen unterteilen:

- Körper: Schlafstörungen, Rückenschmerzen, verspannte Schultern, Verdauungsprobleme, Unruhe, Müdigkeit, Kopfschmerzen, kalte Hände, beschleunigte Atmung, erhöhte Muskelspannung, erhöhte Herzfrequenz und Blutdruck
- 2. Gefühl: Gereiztheit, Zweifel, Angst, Wut, grundloses Unglücklichsein, Überheblichkeit
- 3. Verhalten: übermäßiger Genuss von Alkohol, Zigaretten und Kaffee, unkontrolliertes Essen, Zähneknirschen, Unfähigkeit, Arbeiten zu beenden
- 4. Geist: Konzentrationsstörungen, Vergesslichkeit, Entscheidungsschwierigkeiten, nachlassende Kreativität, Humorverlust [1]

## 2. Der achtstufige Weg des Yoga

Was ist Yoga? Yoga (Sanskrit *yuj* = binden, vereinen, die Aufmerksamkeit leiten und konzentrieren) ist eine aus Indien stammende philosophische Lehre nach Patañjali, welche er in seinem klassischen Werk - den *Yoga-Sutras* - zusammengetragen hat. Im Westen denken wir bei Yoga vorrangig an die Körperübungen (Asanas). Nach der klassischen Lehre sind es aber insgesamt acht Stufen, die das ganzheitliche Yoga ausmachen.

Raja Yoga (Sanskrit "königlicher Yoga") ist einer der vier klassischen Yogawege, welcher die Entwicklung und Beherrschung des Geistes anstrebt. Warum wird der Weg königlich genannt? Weil er zur Macht über unsere Gedanken und Sinne führt. Die anderen drei Wege sind Karma Yoga (selbstloses Handeln), Bhakti Yoga (Hingabe – die eigenen Gefühle auf etwas Positives richten) und Jnana Yoga (Yoga des Wissens, stellt Fragen wie "Wer bin ich, woher komme ich, was ist der Sinn des Lebens?") [7]

"Die acht Stufen des Raja Yoga:

- 1. Yama (allgemein ethische Gebote)
- 2. Niyama (Selbstreinigung durch Disziplin)
- 3. Asana (Stellung)
- 4. Pranayama (rhythmische Atembeherrschung)
- 5. Pratyahara (das Zurückziehen und Befreien der Gedanken von der Herrschaft der Sinne und der äußeren Gegenstände)
- 6. Dharana (Konzentration)
- 7. Dhyana (Meditation)
- 8. Samadhi (ein Zustand des Überbewusstseins, der durch tiefe Meditation hervorgerufen wird. In ihm wird der Schüler (Sadhaka) eins mit dem Objekt der Meditation)" [7]

Um Yoga besser zu verstehen, ist es wichtig mehr über jede einzelne Stufe zu lernen:

- 1. Yama stellt eine Art Verhaltenskodex dar. Die fünf Yamas sind:
  - Ahimsa (Gewaltlosigkeit)
     Es geht nicht nur darum nicht zu töten, sondern um Gewaltlosigkeit in
     Taten, Worten und Gedanken. Dies bedeutet z.B. nicht, dass ein
  - 2) Satya (Wahrheit) ist das höchste Gebot ethischen Verhaltens.

Vegetarier automatisch keine brutalen Gedanken hat.

- 3) Asteya (Nichtstehlen) schließt sowohl das unerlaubte Nehmen von Dingen ein, als auch das Benutzen eines Gegenstandes für einen anderen Zweck als ihm zugedacht sowie das Behalten von Dingen länger als ausgemacht.
- 4) Brahmacharya (Enthaltsamkeit) wird oft mit Zölibat übersetzt, wobei es um keine erzwungene Strenge und Entsagung geht Menschen, die den Weg der Keuschheit wählen, sehen in allem das Göttliche. Dennoch beschränkt sich dieser Punkt nicht auf Mönche. Auch Menschen in Partnerschaft können die Enthaltsamkeit des Körpers, der Rede und des Denkens praktizieren. Viele Yogis in Indien waren und sind verheiratet. Es geht um einen bewussten Umgang mit der Vitalität und Energie, die der Geschlechtstrieb mit sich bringt und um die Vermeidung sexuellen Fehlverhaltens.
- 5) Aparigraha (Nicht-Besitzen-Wollen) heißt Unbestechlichkeit, es geht auch darum Besitz nicht zu horten. Dadurch wird das Leben vereinfacht, da man leichter zufrieden zu stellen ist.
- 2. Niyama beschreibt die Disziplin und Ethik im persönlichen Lebenstil. Zu den Niyamas gehören:
  - Saucha (Reinheit), welche abgesehen von der Sauberkeit des Körpers die Reinheit der Gefühle und Gedanken charakterisiert. Des Weiteren geht es um die Sauberhaltung beim Zubereiten der Nahrung und an welchem

- Ort man sein sadhana (spirituelle Praxis, welche z.B. Meditation, Asanas oder Pranayama einschließt) durchführt.
- 2) Santosha (Zufriedenheit) hilft uns dabei, konzentriert zu sein.
- 3) Tapas (Disziplin, Askese) umfasst unter anderem Fasten oder für einen bestimmten Zeitraum auf Zucker zu verzichten Dinge, die einem unangenehm erscheinen, aber gesund sind.
- 4) Svadhyaya (Selbststudium) um insgesamt bewusster zu werden, soll das eigene Handeln beobachtet, reflektiert und kritisch hinterfragt werden.
- 5) Ishvara-Pranidhana (Hingabe an ein höheres Bewusstsein) ist die Essenz von Bhakti Yoga. Bhakti, welches auch mit wahrer Liebe gleichgesetzt wird, kennt kein Ich und Mein es gibt keine egoistischen Gefühle, die unter anderem eine der Ursachen des Leidens sind. [7]

## Die fünf Punkte des Yoga nach Swami Vishnudevananda

Swami Vishnudevananda fasste die klassische Wissenschaft des Yoga in fünf Grundprinzipien für körperliche und geistige Gesundheit zusammen, die jeder innerhalb seines eigenen Lebensstils anwenden kann. Um diese Punkte anschaulich zu erklären, verwendete er eine Metapher mit einem Auto:

- Richtige Körperübungen (Asanas) halten die Gelenke und Muskeln geschmeidig und aktivieren das Herz-Kreislauf-System. Auto wie Körper müssen regelmäßig geölt/geschmiert werden.
- 2. Richtige Atmung (Pranayama) ermöglicht dem Körper mehr Energie zu generieren und freizusetzen. Das Auto benötigt eine Batterie.
- 3. Richtige Entspannung (Savasana) hilft den Körper wieder aufzuladen. Das Auto hat eine Kühlung.
- 4. Richtige Ernährung (vegetarisch) bedeutet bewusst zu essen. Es werden Nahrungsmittel gewählt, die die beste Wirkung auf Körper und Geist haben und der Umwelt den geringsten Schaden zufügen. Beim Vergleich mit dem Auto ist das natürlich der Treibstoff.

5. Positives Denken und Meditation (Vedanta und Dhyana) hilft die Kontrolle über deinen Geist zu erlangen und verbessert die Konzentrationsfähigkeit. Dies entspricht dem verantwortungsbewussten Fahrer hinter dem Steuer. [8]

#### Achtsamkeit

Jon Kabat-Zinn, ein Molekularbiologe, hat in den 1970er Jahren das meditationsbasierte Anti-Stress-Programm, die *Mindfulness-Based Stress Reduction* (MBSR), entwickelt. Es gibt verschiedene Arten der Meditation: man konzentriert sich auf ein bestimmtes Objekt (z.B. eine Kerzenflamme), wiederholt ein Mantra (z.B. einsilbige Worte) und es gibt auch die Gehmeditation, bei der man jeden Schritt von Ferse bis Zehenspitze wahrnimmt. Das Ziel ist bei allen Methoden das Gleiche: der Geist soll ruhiger, die Gedanken langsamer werden. Sind Gedanken da, werden diese registriert und losgelassen.

Bei MBSR ist der Ansatz folgender: Man nimmt wahr, was gerade im Körper, den Gedanken und Gefühlen passiert – ohne es zu bewerten (systematisch durch den *Body-Scan*). Das passiert in der Stille, sowohl im Sitzen als auch in Bewegung (Gehmeditation, sanfte Yogaübungen und bewusste Atemübungen). Die Idee ist die Achtsamkeit auch bei einfachen Alltagsübungen (Zähneputzen, Schlüssel ins Schloss stecken) auszuüben, die immer fortlaufenden Gedanken zu unterbrechen und so ganz im gegenwärtigen Moment anzukommen. Ein weiterer Punkt, den es hervorzuheben gilt, ist dieser "being comfortable with the uncomfortable" – es ist nicht möglich, in keine schmerzvollen Situationen mehr zu kommen, es geht darum, wie wir damit umgehen. Schmerzen verschwinden nicht durch Meditation, aber sie werden lange nicht als so belastend empfunden. [1]

### Langsame Atmung

Für gewöhnlich atmet ein Erwachsener fünfzehn Mal pro Minute, bei körperlicher Anstrengung oder Stress noch öfter. Beim Yoga ist das Ziel, dies auf sechs Atemzüge pro Minute zu reduzieren. Der Sauerstoffgehalt im Blut nimmt zu sobald wir ruhig und langsam atmen. Bei Menschen mit Herzschwäche wurde festgestellt, dass sie oft schneller atmen mit der Intention mehr Luft zu bekommen. Durch die flache Atmung kann der Gasaustausch in den Alveolen nicht optimal stattfinden – die Kopplung von Sauerstoff an die Erythrozyten wird nicht erreicht. Dadurch atmen Betroffene noch rascher, da sie Atemnot verspüren. Durchschnittlich nutzen wir 10% der Lungenkapazität bei jedem Ein- und Ausatmen. Beim langsamen Atmen wird das Zwerchfell nach unten gedrückt, der Bauch hebt sich, die Lunge bekommt mehr Raum sich auszudehnen – dadurch kann ein weit höherer Prozentsatz der Lungenkapazität genutzt werden. Blutdruck und Herzfrequenz können so gesenkt werden. [1]

#### 3. Bewusstsein

Lediglich ein kleiner Teil der Information, die unser Gehirn erreicht, wird uns bewusst. Gespeichert werden die Inhalte in den assoziativen Kortexarealen. [9]

### Neuronale Grundlagen des Bewusstseins

Laut ontologischem Dualismus (philosophische Position, die davon ausgeht, dass alles, was ist [Ontologie], in zwei einander ausschließende Arten von Entitäten zerfällt und die beschreibt, ob und wie Wechselwirkungen zwischen diesen Arten möglich sind) werden Bewusstsein und Geist als etwas angesehen, das sich von den Geschehnissen der materiellen Welt unterscheidet – somit entzieht sich Bewusstsein der Erläuterung durch empirische Wissenschaften. Der neurobiologische Reduktionismus hat eine andere Sichtweise: Bewusstseinszustände werden direkt von konkreten Hirnprozessen hervorgebracht. Eine dritte Betrachtung bringt der Emergentismus: Bewusstsein existiert nicht ohne Hirnfunktionen, allerdings sind die Erlebnisse eben dieses nicht ausschließlich auf Hirnfunktionen zurückführbar. Das rein private Erleben von Bewusstsein wird als unüberwindbares Hindernis für eine naturwissenschaftliche Erklärung angesehen. [10]

Bewusstsein tritt beim Menschen in zahlreichen unterschiedlichen Zuständen auf, die drei Hauptbedeutungen sind

- 1. Wachheitsgrad eines Organismus
- 2. Eigenschaft repräsentationaler Zustände (z.B. Gefühle, Gedanken oder Vorstellungen)
- Integriertes Erleben der Außen- und Innenwelt eines Selbst oder einer Person
   [11]

Die Vigilanz ist mit bestimmten Inhalten verbunden:

- "a) Sinneswahrnehmungen von Vorgängen in der Umwelt und im eigenen Körper
- b) mentale Zustände und Tätigkeiten wie Denken, Vorstellen und Erinnern
- c) Selbst-Reflexion
- d) Emotionen, Affekte, Bedürfniszustände
- e) Erleben der eigenen Identität und Kontinuität
- f) "Meinigkeit" des eigenen Körpers
- g) Autorschaft und Kontrolle der eigenen Handlungen und mentalen Akte, Willenszustände
- h) Verortung des Selbst und des Körpers in Raum und Zeit
- i) Realitätscharakter von Erlebtem und Unterscheidung zwischen Realität und Vorstellung" [10]

Mittels Elektroenzephalographie (EEG) und funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) kann man sehen, dass allen Bewusstseinszuständen unbewusste Prozesse (200 Millisekunden oder länger) vorangehen. Kortikale Stimulanz braucht eine gewisse Mindestdauer und -stärke, um bewusst zu werden.

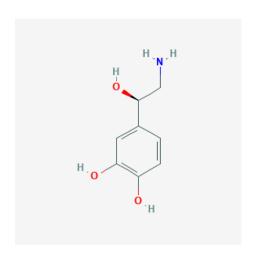
Während Bewusstseinszuständen findet eine Neuordnung bereits vorhandener neuronaler Netzwerke in bewusstseinsrelevanten kortikalen Netzwerken statt. Dies geschieht aufgrund von Sinnesreizen und Gedächtnisinhalten – diese führen zu einer raschen Umgestaltung synaptischer Übertragungsstärken und damit der Kopplungen zwischen Neuronen. Relevant sind die Neurotransmitter Serotonin, Dopamin, Noradrenalin und Acetylcholin – diese Reorganisationsprozesse sind stoffwechselintensiv und führen zu einem hohen Sauerstoff- und Glukose-Verbrauch. Diesen Effekt macht man sich zunutze bei dem bildgebenden Verfahren fMRT. [10]





Abb. 4: Serotonin

Abb. 5: Dopamin



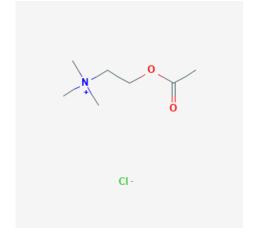


Abb. 6: Noradrenalin

Abb. 7: Acetylcholin

Ein Transmitter ist eine Substanz, welche präsynaptisch freigesetzt wird und auf die nachgeschaltete Zelle eine Wirkung hat. Das Ende des Axons – die Nervenendigung – setzt Neurotransmitter in den synaptischen Spalt frei: hier findet die chemische Übertragung auf die postsynaptische Membran statt (siehe Abb. 8).

Die meisten Transmitter werden in den Nervenendigungen selbst gebildet, die Freisetzung erfolgt für alle gleich: eintreffende Aktionspotentiale öffnen Ca<sup>2+</sup>-Kanäle, Ca<sup>2+</sup> strömt in die Zelle ein und löst Exozytose aus. Postsynaptisch wirken sie entweder an ionotropen Rezeptoren innerhalb von Millisekunden oder über G-Proteingekoppelten-Rezeptoren – hier kommt es zu einigen Reaktionsschritten und dementsprechend dauert die Signaltransduktion länger, nämlich bis zu Sekunden. Die Beendigung der Übertragung erfolgt durch Wiederaufnahme in die Präsynapse durch enzymatischen Abbau im synaptischen Spalt (z.B. bei Acetylcholin) und durch die Verdünnung der Transmitter, da sie ins umgebende Interstitium diffundieren.

Serotonin (Abb. 4) wird hauptsächlich von enterochromaffinen Zellen (= neuroendokrine Zellen der Darmschleimhaut) produziert und wirkt über 5-HT-Rezeptoren. Thrombozyten nehmen es auf, wenn sie intestinale Blutgefäße passieren. Die zentralen Serotoninneuronen sind an der Regelung von Stimmung, Schmerzwahrnehmung und Schlaf-wach-Rhythmus beteiligt – eine Fehlfunktion kann zu einer Depression führen.

Dopamin (Abb. 5) ist zum einen die Vorstufe zum Noradrenalin, zum anderen selbst ein überwiegend erregend wirkender Neurotransmitter, welcher an Dopamin-Rezeptoren bindet. Es hat seinen Ursprung unter anderem in der Substantia nigra und hemmt cholinerge Interneurone – hier spielt es eine wichtige Rolle für die Bewegungsmotorik. Bei Parkinson kommt es zu einer Degeneration und dementsprechend zu extrapyramidalen Störungen. Das auch als "positives Belohnungssystem" bezeichnete mesolimbische System ist entscheidend an der Entstehung der Emotionen Freude und Lust beteiligt. Viele suchterzeugende Stoffe wie Nikotin, Ethanol und Morphin steigern die Freisetzung von Dopamin.

Noradrenalin (Abb. 6) wirkt an postganglionär-sympathischen Neuronen als auch im ZNS über Adrenozeptoren. Es spielt eine Rolle bei der Regelung des Kreislaufs, der Nahrungsaufnahme und des Schlaf-wach-Rhythmus.

Acetylcholin (Abb. 7) entfaltet seine Wirkung über nikotinerge und muskarinerge Acetylcholin-Rezeptoren an postganglionär-parasympathischen Neuronen als auch

Neuronen des Darmnervensystems. Ebenso gibt es sowohl präganglionär autonome Neurone, die cholinerg sind, als auch Motoneurone, welche zur quergestreiften Muskulatur ziehen. Verantwortlich ist Acetylcholin an Prozessen des Lernens und somit der Gedächtnisleistung. Eine Degeneration cholinerger Fasersysteme kann zur Alzheimer-Erkrankung führen. [3]

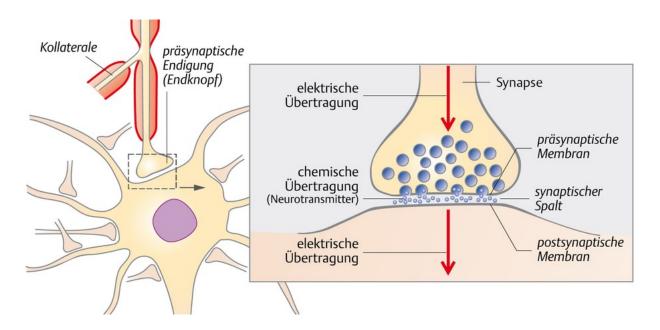


Abb. 8: Synaptische Informationsübertragung

#### Bewusstsein als Heilfaktor

Im Yoga ist Bewusstsein die Basis jeglicher Praxis – wie wir uns bewegen, atmen, wahrnehmen, denken und reagieren. Wenn wir uns bewusst darüber sind, was wir essen und trinken, wie wir mit unserer Umwelt in Verbindung stehen, was wir durch unsere Sinne aufnehmen, über unsere Arbeit und unseren Umgang mit anderen Menschen, erhalten wir nach und nach mehr Kontrolle über unsere Gesundheit und unser

Wohlbefinden. Jede yogische Übung arbeitet daran das Bewusstsein zu erhöhen und erweitern. [8]

## 4. Unterschied zwischen Yoga und Sport

Der Hauptunterschied liegt definitiv darin, dass beim Sport hauptsächlich der Sympathikus aktiviert wird und beim Yoga eine abwechselnde Stimulation von Sympathikus und Parasympathikus stattfindet. Ebenso wie Sport stärkt Yoga die Muskeln. Es verbindet Körperkoordination mit der Atmung. Aufgrund der *Savasana* Position (Totenstellung) zwischen einzelnen Asanas und am Ende einer Yogaeinheit, führt es zu einer tiefen Entspannung.

Die Muskeln werden stark gedehnt – das führt einerseits zu einer besseren Beweglichund Gelenkigkeit, andererseits zur Ausschüttung von Endorphinen, die dadurch das vegetative NS beruhigen.

Durch die Mischung aus Strecken, Drehen und umkehren lockert Yoga das Bindegewebe und die Faszien.

Praktiziert man Yoga wie es im ursprünglichen Sinn gedacht ist, gibt es keinen Wettbewerbsgedanken. Jede/r Praktizierende übt für sich mit seinem Körper und dem ihm/ihr gegebenen Möglichkeiten. [1]

## 5. Yoga bei Depressionen und Angstzuständen

Weltweit leiden etwa 350 Millionen Menschen an Depressionen, das sind 4,7% der Weltbevölkerung. Gängige Therapien bei Depressionen und Angststörungen sind Antidepressiva, Elektroschock-Therapie, Psychotherapie, Änderungen des Lebensstils und eine Kombination eben dieser. Manche Betroffene möchten keine Psychopharmaka einnehmen und andere bleiben depressiv, obwohl sie medikamentös behandelt werden. Deshalb steigt auch das Interesse an Komplementärmedizin und Mind-Body-Lifestyle-Interventions. Da Yoga auch im Westen immer populärer wird, viele Menschen anspricht und die körperliche und geistige Gesundheit fördert, ist es von Interesse die Wirkung bei Depressionen zu untersuchen. Yoga kann als Zusatz zur Medikation verwendet werden und noch andere wünschenswerte Effekte haben, die die allgemeine Gesundheit und das Wohlbefinden fördern: den Bewegungsapparat stärken, die Risiken bzw. Symptome von Diabetes und kardiovaskulären Krankheiten reduzieren. Es kann einzeln oder in Gruppen unterrichtet werden und dementsprechend auf die individuellen Bedürfnisse der verschiedenen Personen zugeschnitten werden. [12]

Eine Depression kann isoliert auftreten (unipolare Störung) oder sich mit manischen Phasen abwechseln (bipolare Störung). Ursachen sind unter anderem ein Mangel an Serotonin und/oder Noradrenalin. Aufgrund des Serotonin-Mangels kann es zu Einschlafstörungen kommen. [9]

Aus psychosomatischer Sicht können die Ursachen auf unterdrückte Wut, Schuldgefühle und einen Mangel an Sinn zurückzuführen sein. Betroffene berichten oft von kreisenden Gedanken, sie sind geradezu gefangen im eigenen Ego. Die eigene Lebendigkeit wird nicht mehr wahrgenommen, Gefühle wie Trauer oder Selbstmitleid sind vorherrschend. [13]

Bei der Konditionierung von Angst spielt die Amygdala (Teil des Limbischen Systems im Gehirn) eine Rolle. Sie bekommt Informationen über Thalamus und Kortex und beeinflusst so vegetative Funktionen und Motorik (z.B. Herzklopfen, Gänsehaut,

Muskeltonus). Durch Opiate und auch Traumen ist es möglich die Amygdala und dadurch die konditionierte Furchtreaktion auszuschalten. [9]

De Manincor et al. führten eine randomisierte, kontrollierte Studie (RCT = randomized controlled trial) mit 101 Individuen durch – diese wurden in zwei Gruppen unterteilt: Sechs Wochen Yoga plus die übliche Behandlung (treatment-as-usual = TAU) und eine Kontrollgruppe (ebenso TAU), die auf der Warteliste für Yoga standen und denen zugesichert wurde, dass sie nach sechs Wochen an Yoga teilnehmen können. TAU beinhaltete Medikamente, alternative Therapien, Beratungen, Psychotherapie oder andere psychiatrischen Unterstützung. Der primäre Endpunkt wurde mittels DASS-21 (*Depression Anxiety Stress Scales*) gemessen: es handelt sich um einen Fragebogen, der sich mit Themen wie z.B. Dysphorie, Hoffnungslosigkeit, Interessensmangel, subjektive Erfahrung mit Angst oder wie leicht man verärgert ist, beschäftigt (siehe Abb. 9).

## Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS21)

For each statement below, please circle the number in the column that best represents how you have been feeling in the last week.

	Did not apply to me	Applied to me to some degree or some of	Applied to me a considerable degree or a good part of	Applied to me very much or most of
Statement 1. I found it hard to wind down	at all	the time	the time	the time
2. I was aware of dryness of my mouth	0	1	2	3
I couldn't seem to experience any positive feeling at all	0	1	2	3
I experienced breathing difficulty (eg, excessively rapid breathing, breathlessness in the absence of physical exertion)	0	1	2	3
5. I found it difficult to work up the initiative to do things	0	1	2	3
6. I tended to over-react to situations	0	1	2	3
7. I experienced trembling (eg, in the hands)	0	1	2	3
8. I felt that I was using a lot of nervous energy	0	1	2	3
9. I was worried about situations in which I might panic and make a fool of myself	0	1	2	3
10. I felt that I had nothing to look forward to	0	1	2	3
11. I found myself getting agitated	0	1	2	3
12. I found it difficult to relax	0	1	2	3
13. I felt down-hearted and blue	0	1	2	3
14. I was intolerant of anything that kept me from getting on with what I was doing	0	1	2	3
15. I felt I was close to panic	0	1	2	3
16. I was unable to become enthusiastic about anything.	0	1	2	3
17. I felt I wasn't worth much as a person	0	1	2	3
18. I felt that I was rather touchy	0	1	2	3
19. I was aware of the action of my heart in the absence of physical exertion (eg, sense of heart rate increase, heart missing a beat)	0	1	2	3
20. I felt scared without any good reason.	0	1	2	3
21. I felt that life was meaningless	0	1	2	3

Rating	Depression	Anxiety	Stress
	#1	#2	#3
Normal	0-9	0-7	0-14
Mild	10-13	8-9	15-18
Moderate	14-20	10-14	19-25
Severe	21-27	15-19	26-33
Extremely Severe	28+	20+	37+

Abb. 9: Depression, Anxiety and Stress Scale-21

Die Studie wurde an der Western Sydney Universität in Australien durchgeführt. Innerhalb der 6 Wochen bekamen die TeilnehmerInnen einzeln je 4 Einheiten á 1h mit einem Yogalehrer oder einer Yogalehrerin. Während dieser Einheiten wurde eine individuelle Yogapraxis erstellt, die auf die Bedürfnisse, Möglichkeiten, Ziele und Umstände der Praktizierenden abgestimmt war. Jede Yogapraxis umfasste physische Übungen und Bewegung, Atemtechniken, Entspannung, Achtsamkeit und Meditation, das Kultivieren positiver Gedanken sowie Änderungen des Lebensstils. Die LehrerInnen gaben eine konkrete Empfehlung um welche Uhrzeit, wie lange und wie oft praktiziert werden sollte. Eine schriftliche Kopie inklusive Abbildungen wurde den Übenden mit nach Hause gegeben. Im Laufe der vier Treffen wurde die Yogapraxis angepasst. Die Lehrer stellten folgende Fragen "Wie oft haben Sie die Yogaübungen durchgeführt seit unserem letzten Treffen?" und "Wie viele Minuten haben Sie täglich durchschnittlich Yoga gemacht?" Die Adhärenz wurde unterteilt in: "Ich hab's gar nicht gemacht oder nur Teile davon" (gering), "ähnlich" (moderat) und "beinahe oder genau wie empfohlen" (hoch). Die Lehrenden mussten mindestens eine 500-Stunden Yogalehrer-Ausbildung absolviert und 5 Jahre Unterrichtserfahrung mit sich bringen.

Teile der Yoga Praxis (N=47)	n	%
Yogastellungen und -bewegungen mit Fokus auf:		
Rückwärtsbeugen	11	23.4
Vorwärtsbeugen	23	48.9
Stehende Gleichgewichtsübungen	8	17.0
Halber Schulterstand	4	8.5
Sich wiederholende Bewegungen (im Gegensatz zu statischem	40	85.1
Halten)		
Atem-fokussierte Bewegungen	47	100.0
Sanfte Stellungen und Sequenzen	44	93.6
Stellungen für mehr als 5 Atemzüge halten	17	36.2
Entspannen	41	87.2
Dynamische Abfolgen (inklusive Sonnengruß)	20	42.6

Atemregulierung mit Fokus auf:		
Entpannte Bauchamtung	38	80.9
Längere/langsamere Atmung	31	66.0
Stoßatmung (Kapalabhati oder Bhastrika)	4	8.5
Wechselatmung	2	4.3
Entspannung mit Fokus auf:		
Passive Entspannungspositionen	41	87.2
Aktiv (z.B. progressive Muskelentspannung)	21	44.7
Geführte Entspannung (inklusive Yoga Nidra)	18	38.3
Unterstützte Umkehrstellungen (z.B. Beine an der Wand		
hochlagern)	14	29.8
Meditation mit Fokus auf:		
Achtsamkeitsmeditation*	18	38.3
Sich auf ein Objekt fokussieren (im Gegensatz dazu ist es auch		
möglich, sich auf Leere zu fokussieren)	34	72.3
Andere Komponenten mit Fokus auf:		
Wiederholen eines Wortes oder einer Phrase (Mantra)	18	38.3
Benutzung von Sound oder <i>Chant</i>	18	38.3
Formulieren der persönlichen Intention (Sankalpa)	29	61.7
Kultivieren bestimmter Werte (z.B. Dankbarkeit, Mitgefühl)	17	36.2

Tab. 1: Frequenz der Komponenten der Yoga-Praxis der StudienteilnehmerInnen

<sup>\*</sup>Achtsamkeit ist ein integraler Bestandteil jedweder Yogapraxis als auch der Achtsamkeitsmeditation



Abb. 10: Bhujangasana/Cobra als Bsp. für eine Rückwärtsbeuge



Abb. 11: Pashchimottanasana/Sitzende Vorwärtsbeuge



Abb. 12: Savasana/Totenstellung als Bsp. einer bewussten Entspannungsstellung

41% der TeilnehmerInnen nahmen zu Beginn der Studie Psychopharmaka. Vor Beginn der Studie war der durchschnittliche Depressions-DASS-21-Wert der Yoga-Gruppe (n=47) bei 17.66 und der Wert der Wartegruppe (n=54) bei 17.81. Nach Beendigung der 6 Wochen hat sich der Wert der Yoga-Gruppe signifikant auf 11.87 reduziert (p = 0,01), bei der Wartegruppe lag er bei 16.26. 12,8% der Yogagruppe konnten die Frequenz ihrer Behandlungen (TAU) reduzieren, bei der Wartegruppe waren es 0,0%. Im Mittel wurden

4,8 Tage/Woche mit einer Dauer von 29 Minuten/Einheit Yoga praktiziert. Klinische Signifikanz zeigten TeilnehmerInnen, welche zu Beginn erhöhte Depressions-DASS-21-Level hatten: 37,5% kamen danach auf normale Werte im Vergleich zu 16,7% in der Kontrollgruppe. Bei den Angst-DASS-21-Werten war es eine Minderung der Werte um 36,1% bei den Yoga Praktizierenden gegenüber 25% der Personen auf der Warteliste. Die Adhärenz war bei 9,5% der teilnehmenden Personen niedrig, bei 64,3% moderat und bei 26,2% hoch.

Es kam bei dieser Studie zu keinen Nebenwirkungen aufgrund von Yoga.

Als nicht-pharmazeutische Intervention eignet sich Yoga für Schwangere oder Personen, die keine Medikamente nehmen möchten. Es ist für Menschen geeignet, die ein gewisses Maß an Selbstverantwortung mitbringen und ein Interesse daran haben auch ohne professionelle Unterstützung Hilfsmittel zu haben, die sie alleine anwenden können – insofern ist es nicht für alle PatientInnen von Nutzen. Da das Yogaprogramm sehr individuell zugeschnitten werden kann, eignet es sich auch für Personen mit physischen oder psychischen Beschwerden. Die Ergebnisse der Studie von De Manincor et al. sind vergleichbar mit ähnlichen Studien, die Yoga-Intervention mit der üblichen Versorgung betrachten. Eine Stärke der Studie ist das individuell zugeschnittene Programm für jede Person und eine Größe von 101 TeilnehmerInnen ist aussagekräftiger als viele anderen Studien zu diesem Thema, da es eine Herausforderung darstellt zahlreiche Mitwirkende zu finden. Der Großteil (80%) der Studien Teilnehmerinnen war weiblich – obwohl das auch in modernen Yogaklassen der Fall ist, könnte es sein, dass sich die Ergebnisse nicht allgemein auf Männer übertragen lassen und dementsprechend erfordert dieser Aspekt weitere Untersuchungen. Zusätzlich zum Fragebogen, wäre es wünschenswert Studien mit Biomarkern und Neuroimaging durchzuführen. 12,8% der Yogagruppe konnte ihre übliche Behandlung reduzieren – hier wäre es von Interesse welche Behandlungen konkret reduziert wurden, ob z.B. auch die Dosis von Medikamenten gesenkt werden konnte.

De Manicor et al. vermuten die Effekte von Yoga auf die mentale Gesundheit liegen bei biochemischen und psychologischen Grundlagen. Speziell sollen diese Effekte bei der Reduktion von Stress aufgrund der abwechselnden Aktivierung von Sympathikus und Parasympathikus und der Runterregulierung der Hypothalamus-Hypophyse-Nebennierenrinde-Achse zu finden sein. Es soll zu einer Minderung der Menge von Cortisol, Adrenalin und Noradrenalin kommen und zu einer Steigerung von Serotonin, Melatonin und Gammyhydroxybuttersäure (GABA = gamma-aminobutyric acid) führen. Eine Psychologische Perspektive ist die des Körperbewusstseins – z.B. die Propriozeption, bei der es sich um die Wahrnehmung von Körperbewegung und -lage im Raum oder der Lage einzelner Körperteile zueinander handelt. Andere gehen davon aus, dass Visualisierung und die Erwartung von positiven emotionalen Zuständen biochemische Selbstregulationsprozesse in Gang setzen. [12]

GABA ist ein inhibierender, man könnte auch sagen der inhibierende Neurotransmitter des ZNS. Erkennbar ist das z.B. durch die Wirkung des Tetanustoxins – es hemmt die Freisetzung von GABA und führt dadurch zu Krämpfen. Der GABA<sub>A</sub>-Rezeptor ist ein ligandengesteuerter Ionenkanal – die Bindung von GABA führt zu einem verstärkten Chlorid-Einstrom in die Zelle, es kommt zur Hyperpolarisation und die neuronale Aktivität wird gehemmt. Arzneistoffe der Benzodiazepin-Gruppe machen sich dies zunutze, indem sie zwischen der  $\alpha$ - und  $\gamma$ -Untereinheit binden und allosterisch GABAinduzierte Cl<sup>-</sup>-Ströme verstärken. Aufgrund der hypnotischen, sedativen, anxiolytischen, muskelrelaxierenden und antikonvulsiven Wirkung wurde Diazepam schon in den 1970er Jahren in die Liste der unentbehrlichen Arzneimittel der Weltgesundheitsorganisation aufgenommen. Der GABA<sub>B</sub>-Rezeptor ist ein G-Proteingekoppelter-Rezeptor und vermindert bei Bindung von GABA die Offenwahrscheinlichkeit von Calcium-Kanälen und erhöht die der Kalium-Kanäle. Der Ca<sup>2+</sup>-Einstrom wirkt exzitatorisch, der K<sup>+</sup>-Ausstrom inhibierend, somit führt eine Aktivierung zur Hemmung der Zellen. Agonistische Arzneistoffe an GABA<sub>B</sub>-Rezeptoren führen zur Muskelrelaxation. [3]

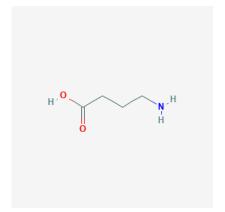


Abb. 13: Gammaaminobuttersäure

Schuver und Lewis haben im Jahr 2016 eine RCT mit 40 Frauen an der University of Minnesota in Minneapolis, USA, durchgeführt. Die Hypothese war, dass achtsamkeitsbasiertes Yoga eine größere Reduktion der depressiven Symptome bringen kann als Spazieren, welches anstelle von Yoga in der Kontrollgruppe praktiziert wurde. Die Schwere der Depressionen wurde mittels Beck-Depressions-Inventar (BDI; siehe Abb. 10) und Ruminative Responses Scale (RRS; ein Fragebogen, der Reflexion, Grübeln und andere depressions-zugehörige Eigenschaften untersucht) ermittelt. Die Studie wurde 12 Wochen durchgeführt: BDI und RRS wurden zu Beginn, nach 12 Wochen und ein Monat nach Abschluss der Studie durchgeführt. Die Yogagruppe bekamen DVDs für zu Hause mit Anleitung für Yoga Asanas, Pranayama und Meditation sowie ein Achtsamkeits-Training über das Telefon. Die Kontrollgruppe ging von daheim aus spazieren und bekam Informationen zur Gesundheitsbildung via Telefon. Ein speziell für Depressionen und Angstzustände entwickeltes Yogaprogramm war auf den DVDs zu sehen, welches mindestens zweimal pro Woche für 60-75 Minuten durchzuführen war. Für die Frauen der Kontrollgruppe waren mindestens 120 Minuten spazieren gehen pro Woche vorgesehen.

Der durchschnittliche BDI der Yogagruppe war zu Beginn bei 26.20, nach 12 Wochen bei 18.06 und ein Monat danach bei 17.28. Die Kontrollgruppe konnte diese Ergebnisse sogar übertreffen: 26.50, 15.69 und 16.50.

Beim RRS verhielt es sich umgekehrt: Baseline bei der Yogagruppe war 60.20, nach Beendigung der Studie 41.94 und beim Follow-up ein Monat später 40.44.

Die Ergebnisse der Kontrollgruppe beliefen sich auf: 58.45, 47.56 und 44.50.

Möglicherweise hängen diese Resultate eher mit der allgemein erhöhten physischen Aktivität zusammen als mit Yoga oder Spazieren gehen speziell. Ebenso könnte der regelmäßige Kontakt mit einem Betreuer/einer Betreuerin zu einer Gemütsaufhellung beigetragen haben.

Bei dieser Studie gab es keine negativen Effekte.

Stärken der Studie sind die Länge von 12 Wochen, der Vergleich mit einer anderen physischen Aktivität inklusive beratender Gespräche.

Die geringe Größe der Studie und die Tatsache, dass 90% der Frauen kaukasisch sind, einen höheren Bildungsabschluss haben und arbeiten gehen, sind ein limitierender Faktor für die Aussagekraft der Untersuchung. Ebenso sind die Ergebnisse geschlechterspezifisch und man weiß nicht, ob man sie genau so auf Männer übertragen kann.

Ob man im Wald oder in der Stadt spazieren geht, hat auch einen unterschiedlichen Einfluss auf das Gemüt und wurde in der Studie nicht erwähnt. [14]

Dieser Fragebogen enthält 21 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede Gruppe sorgfältig durch. Suchen Sie dann die eine Aussage in jeder Gruppe heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich in dieser Woche einschließlich heute gefühlt haben und kreuzen Sie die dazugehörige Ziffer (0, 1 2 oder 3) an. Falls mehrere Aussagen einer Gruppe gleichermaßen zutreffen, können Sie auch mehrere Ziffern markieren, Lesen Sie auf jeden Fall alle Aussagen in jeder Gruppe, bevor Sie Ihre Wahl treffen.

- A 0 Ich bin nicht traurig.
  - 1 Ich bin traurig.
  - 2 Ich bin die ganze Zeit traurig und komme nicht davon los.
  - 3 Ich bin so traurig oder unglücklich, dass ich es kaum noch ertrage.
- B 0 Ich sehe nicht besonders mutlos in die Zukunft.
  - 1 Ich sehe mutlos in die Zukunft.
  - 2 Ich habe nichts, worauf ich mich freuen kann.
  - 3 Ich habe das Gefühl, dass die Zukunft hoffnungslos ist und dass die Situation nicht besser werden kann.
- C 0 Ich fühle mich nicht als Versager.
  - 1 Ich habe das Gefühl, öfter versagt zu haben als der Durchschnitt.
  - 2 Wenn ich auf mein Leben zurückblicke, sehe ich bloß eine Menge Fehlschläge.
  - 3 Ich habe das Gefühl, als Mensch ein völliger Versager zu sein.
- D 0 Ich kann die Dinge genauso genießen wie früher.
  - 1 Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher.
  - 2 Ich kann aus nichts mehr eine echte Befriedigung ziehen.
  - 3 Ich bin mit allem unzufrieden oder gelangweilt.
- E 0 Ich habe keine Schuldgefühle.
  - 1 Ich habe häufig Schuldgefühle.
  - 2 Ich habe fast immer Schuldgefühle.
  - 3 Ich habe immer Schuldgefühle.
- F 0 Ich habe nicht das Gefühl, bestraft zu sein.
  - 1 Ich habe das Gefühl vielleicht bestraft zu werden.
  - 2 Ich erwarte, bestraft zu werden.
  - 3 Ich habe das Gefühl bestraft zu gehören.
- G 0 Ich bin nicht von mir enttäuscht.
  - 1 Ich bin von mir enttäuscht.
  - 2 Ich finde mich fürchterlich.
  - 3 Ich hasse mich.
- H 0 Ich habe nicht das Gefühl schlechter zu sein als die anderen.
  - 1 Ich kritisiere mich wegen meiner Fehler und Schwächen.
  - 2 Ich mache mir die ganze Zeit Vorwürfe wegen meiner Mängel.
  - 3 Ich gebe mir für alles die Schuld, was schiefgeht.
- I 0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun.
  - 1 Ich denke manchmal an Selbstmord, aber ich würde es nicht tun.
  - 2 Ich möchte mich am liebsten umbringen.
  - 3 Ich würde mich umbringen, wenn ich es könnte.
- J 0 Ich weine nicht öfter als früher.
  - 1 Ich weine jetzt mehr als früher.
  - 2 Ich weine jetzt die ganze Zeit.
  - 3 Früher konnte ich weinen, aber jetzt kann ich es nicht mehr, obwohl ich es möchte.

- K 0 Ich bin nicht reizbarer als sonst.
  - 1 Ich bin jetzt leichter verärgert oder gereizt als früher.
  - 2 Ich fühle mich dauernd gereizt.
  - 3 Die Dinge, die mich früher geärgert haben, berühren mich nicht mehr.
- L 0 Ich habe nicht das Interesse an Menschen verloren.
  - 1 Ich interessiere mich jetzt weniger für Menschen als früher.
  - 2 Ich habe mein Interesse an anderen Menschen zum größten Teil verloren.
  - 3 Ich habe mein ganzes Interesse an anderen Menschen verloren.
- M 0 Ich bin so entschlussfreudig wie immer.
  - 1 Ich schiebe Erledigungen jetzt öfter als früher auf.
  - 2 Es fällt mir jetzt schwerer als früher, Entscheidungen zu treffen.
  - 3 Ich kann überhaupt keine Entscheidungen mehr treffen.
- N 0 Ich habe nicht das Gefühl, schlechter auszusehen als früher.
  - 1 Ich mache mir Sorgen, dass ich alt oder unattraktiv aussehe.
  - 2 Ich habe das Gefühl, dass in meinem Aussehen Veränderungen eintreten.
  - 3 Ich finde mich hässlich.
- 0 0 Ich kann so gut arbeiten wie früher.
  - 1 Ich muss mir einen Ruck geben, bevor ich eine Tätigkeit in Angriff nehme.
  - 2 Ich muss mich zu jeder Tätigkeit zwingen.
  - 3 Ich bin unfähig zu arbeiten.
- P 0 Ich schlafe so gut wie sonst.
  - 1 Ich schlafe nicht mehr so gut wie früher.
  - 2 Ich wache 1 bis 2 Stunden früher auf als sonst, und es fällt mir schwer, wieder einzuschlafen.
  - 3 Ich wache mehrere Stunden früher auf als sonst und kann nicht mehr einschlafen.
- 0 0 Ich ermüde nicht stärker als sonst
  - 1 Ich ermüde schneller als früher.
  - 2 Fast alles ermüdet mich.
  - 3 Ich bin zu müde, um etwas zu tun.
- R 0 Mein Appetit ist nicht schlechter als sonst.
  - 1 Mein Appetit ist nicht mehr so gut wie früher.
  - 2 Mein Appetit hat sehr stark nachgelassen.
- 3 Ich habe überhaupt keinen Appetit mehr.
- S 0 Ich habe in letzter Zeit kaum abgenommen.
  - 1 Ich habe mehr als 2 Kilo abgenommen.
  - 2 Ich habe mehr als 5 Kilo abgenommen.3 Ich habe mehr als 8 Kilo abgenommen.
  - Ich esse absichtlich weniger, um abzunehmen:
  - [ ]Ja [ ] Nein
- T 0 Ich mache mir keine größeren Sorgen um meine Gesundheit als sonst.
  - Ich mache mir Sorgen über k\u00f6rperliche Probleme, wie Schmerzen, Magenbeschwerden oder Verstopfung.
  - 2 Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, dass es mir schwerfällt, an etwas anderes zu denken.
  - 3 Ich mache mir so große Sorgen über gesundheitliche Probleme, dass ich an nichts anderes mehr denken kann.
- U 0 Ich habe in letzter Zeit keine Veränderung meines Interesses an Sex bemerkt.
  - 1 Ich interessiere mich weniger für Sex als früher.
  - 2 Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sex.
  - 3 Ich habe das Interesse an Sex völlig verloren.

#### Abb. 14: Beck-Depressions-Inventar (BDI)

Field et al. untersuchten 2013 an der University of Miami Medical School, USA, den Effekt von Yoga auf pränatale und postpartale Depression. 92 Frauen wurden in der 22ten Schwangerschaftswoche randomisiert der Yogagruppe oder alternativ einer

Gesprächsgruppe ohne Führung zugeteilt. Sie trafen sich einmal wöchentlich für eine 20-minütige Einheit (sowohl die Yoga- als auch die Gesprächsgruppe hatten den gleichen Zeitplan).

49% schwangerer Frauen berichtet von Depressionen, insbesondere Frauen ethnischer Minderheiten, jene mit niedrigem Einkommen und Unverheiratete. Pränatale Depressionen tragen zu Frühgeburten, verzögerter Entwicklung und Verhaltensstörungen in der Kindheit und Jugend bei – das hebt die Notwendigkeit der pränatalen Intervention hervor. Aufgrund der gemischten Datenlage bezüglich fetaler und neonataler Nebenwirkungen von Antidepressiva, wollen viele Frauen keine Psychopharmaka während der Schwangerschaft nehmen und einige setzen sie auch ab.

Bei Ultraschalluntersuchungen wurden Frauen, welche über Depressionen klagten, gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen möchten.

Ein Yogatrainer leitete die Einheit, die speziell für Frauen im zweiten oder dritten Schwangerschaftstrimester entwickelt wurde. Die Abfolge der Übungen wurde schriftlich und auf DVD festgehalten. Es handelte sich dabei um sitzende, knieende und stehende Positionen.

Die Idee der Kontrollgruppe war, herauszufinden, ob es einen unterschiedlichen Effekt auf Depressionen hat, körperlich oder verbal aktiv zu sein. Ein/e Mitarbeiter/in war bei diesen Treffen anwesend, brachte sich jedoch nicht in die Gruppe ein.

Zu Beginn (SSW=Schwangerschaftswoche 22), nach der Studie (SSW 34) und in etwa eine Woche nach der Geburt wurden die Depressions-Parameter der Teilnehmerinnen festgestellt. Dies wurde von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen durchgeführt, die nicht über das Studiendesign oder die Gruppenzuteilung informiert waren. Mit den Frauen wurde ein strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders = diagnostischer und statistischer Leitfaden psychischer Störungen) zu Beginn der Studie durchgeführt, um biopolare Erkrankungen, Schizophrenie und Psychosen auszuschließen. Sie wurden mit Disthymie (langanhaltend depressive Verstimmung) oder Major Depression diagnostiziert. Ab dem Zeitpunkt wurde die Ausprägung der Depression mit vier Fragebögen bearbeitet: a) einer bezüglich

der depressiven Symptome (z.B. CES-D = The Center for Epidemiological Studies Depression Scale), b) einem zu Angstzuständen, c) einem zum Thema Wut und d) einem zur Bewertung der Beziehung mit dem Partner.

Die Cortisol-, Estradiol- und Progesteron-Werte wurden vormittags mittels Speichelproben bestimmt: dies erfolgte vor und nach der ersten und letzten Einheit.

Von Interesse war es, herauszufinden, ob die Effekte kurz- oder auch langfristig sind. Kurzfristig konnte statistisch signifikant gezeigt werden, dass die Yogagruppe nach der Einheit weniger 1) Depressionen 2) Angst 3) Wut 4) Rückenschmerzen und 5) Beinschmerzen hatten. Bei der Kontrollgruppe gab es keine signifikanten Veränderungen.

Über den Zeitraum von 12 Wochen (das wurde als langfristig deklariert) zeigten beide Gruppen signifikante Veränderungen, welche weniger 1) Depressionen 2) Angst 3) Wut und 4) verbesserte Beziehungen mit sich brachten.

Bezüglich der Hormonwerte wurde Folgendes festgestellt: Bei beiden Gruppen sanken die Cortisol-Level nach der Einheit; allerdings stieg der Wert insgesamt zwischen dem ersten (SSW 22) und letzten (SSW 34) Tag an. Genau das Gleiche passierte auch mit den Estradiol- und Progesteron-Werten.

Field et al. kommen zu der Conclusio, dass andere Fragebögen, wie z.B. der Hamilton Rating Scale for Depression besser geeignet gewesen wären, um die Schwere der Depressionen festzustellen. Der Grund für die Kürze einer Einheit lag bei dem Gedanken, dass die Frauen dann auch tatsächlich daran teilnehmen (*compliance*). Dennoch mindert es die Aussagekraft der Studie. Das Geburtsgewicht oder ob es zu einer geringeren Rate an Frühgeburten gekommen ist, wären auch interessante Fragestellungen. [15]

Cramer et al. haben eine Metaanalyse von Studien über Yoga bei Depressionen durchgeführt – von 963 Ergebnissen bei der Suche konnten sie schlussendlich neun Studien, welche 452 Patientlnnen beinhalten, zur Analyse mittels PRISMA Richtlinien heranziehen. Dies waren RCTs, das Alter der TeilnehmerInnen war zwischen 21,5 und 66,6 Jahren (Median: 33,7 Jahre) und 36,7-100% (Median: 76,5%) waren weiblich. Fünf

der RTCs benutzten das BDI (siehe Abb. 10), die Hamilton Anxiety Rating Scale oder Spielberger's State Inventory.

Ziel der Studie war eine systematische Beurteilung über die Effektivität und Sicherheit der verschiedenen Yogastile bei Patienten und Patientinnen mit Depressionen.

Die erste Einschränkung dieser Beurteilung stellt die niedrige methodische Qualität der ausgewählten Studien dar und erschwert es, die RCTs zu interpretieren. Cramer et al. konnten jedoch herausfinden, dass achtsamkeits-basiertes Yoga effektiver bei Depressionen hilft als Yoga, welches den Fokus stärker beim Trainings-Aspekt hat. Sie empfehlen für zukünftige Studien Yoga mit Psychotherapie oder der medikamentösen Behandlung mit Psychopharmaka zu vergleichen. Obwohl die Studien nicht besonders aussagekräftig sind, kommen die AutorInnen zum Schluss, dass Yoga (vor allem achtsamkeits-basiertes Yoga) effektiv helfen kann, um Symptome von Depressionen zu mildern und empfehlen es als zusätzliche Behandlungsmaßnahme. [16]

## 6. Yoga bei Stress und Burnout

Stress – wie auch schon im ersten Kapitel dieser Diplomarbeit beschrieben - verursacht Reaktionen des Organismus, die mit einer erhöhten Sympathikusaktivität, der vermehrten Ausschüttung von Katecholaminen und z.B. einer erhöhten Herzfrequenz einhergehen. [2]

Nach Maslach umfasst die Definition von Burnout im Grunde drei Phasen:

- 1. Emotionale/physische Erschöpfung
- 2. Dehumanisierung/Depersonalisation
- 3. Terminale Phase, Persönliche Leistungseinbuße

Die emotionale Erschöpfung wird als zentrale Ursache in einem Burnout angesehen. Erschöpfung ist das Ergebnis einer langanhaltenden Situation und tritt ein, wenn sich eine Person überbeansprucht hat. Besteht die ursprüngliche Stresssituation länger, dauert auch die Heilung dementsprechend länger.

Betroffene sind konstant müde und jede Tätigkeit stellt eine außerordentliche Anstrengung dar. Sie leiden oft an Schlafstörungen und Kopfschmerzen und sind anfällig für Magen- und Darmerkrankungen. Diese Symptome kennzeichnen die erste Phase.

Aggressivität, Distanziertheit, eine negative Einstellung gegenüber ArbeitskollegInnen und PatientInnen, als auch schlechte Behandlung eben dieser sind Anhaltspunkte der Dehumanisierungsphase.

Die Reaktion ist sinnvoll, da sie den Organismus vor Stressoren schützt und von der Umwelt abgrenzt. Die Depersonalisierung ist gekennzeichnet durch eine gleichgültige Haltung gegenüber sich selbst und anderen, negative Aspekte überwiegen.

Die dritte Phase gipfelt darin privaten und beruflichen Anforderungen nicht mehr gewachsen zu sein. Die Leistungsfähigkeit sinkt und mit ihr auch das Selbstvertrauen. Daraus resultierend zieht sich die Person zurück und resigniert. [17]

Sflendla et al. haben 2018 eine RCT mit 152 Freiwilligen (133 Männer, 19 Frauen) bezüglich des Effekts von Yoga auf die mentale Gesundheit von Gefängnisinsassen schwedischer Haftanstalten durchgeführt. Hintergrund war, dass psychiatrische Erkrankungen prävalent sind unter inhaftierten Personen und Rehabilitation entscheidend ist, um die Anzahl erneuter Verbrechen zu reduzieren. Es wird geschätzt, dass Gefängnisse drei Mal mehr Menschen mit diagnostizierten psychiatrischen Problemen beherbergen als Psychiatrien. Somit wurden für 10 Wochen wöchentlich entweder eine 90-minütige Yogaeinheit oder eine Sporteinheit nach Wahl (im Fitnesscenter trainieren, spazieren gehen, Basketball oder Fußball = Kontrollgruppe) durchgeführt. Vor und nach Ende der Studie füllten die TeilnehmerInnen den Brief Symptom Inventory (BSI) aus, der 9 Hauptsymptome beurteilt sowie den Global Severity Index (GSI), welcher das allgemeine individuelle Stresslevel misst. Ergebnisse der Studie zeigen, dass beide Gruppen signifikante Minderungen in ihrem psychologischem Stressempfinden wahrgenommen haben. Yoga hat auf 1) zwanghafte Gedanken 2) Paranoia und 3) Somatisierung (beschreibt die Neigung, körperliches Unwohlsein und Symptome, die nicht auf krankhafte somatische Befunde zurückzuführen sind, trotzdem körperlichen Erkrankungen zuzuschreiben und eine Körper-medizinische Behandlung dafür anzustreben) signifikant (p < 0.05) positive Effekte im Vergleich zur Kontrollgruppe (siehe Tbl. 2). Die Yogaeinheit wurde von Justizvollzugsbeamten geleitet, denen ihr Arbeitgeber die Ausbildung zum Yogalehrer/zur Yogalehrerin finanzierte. Es handelt sich um Krimyoga, welches zum Hatha Yoga zählt.

BSI	Mitte	p-Wert	
	Kontrollgruppe	Yogagruppe	
GSI	61.28	52.66	0.17
Zwischenmenschliches Feingefühl	81.55	68.18	0.055
Zwanghafte Gedanken	82.01	62.72	0.005

Paranoide Gedanken	80.66	65.02	0.024
Somatisierung	80.32	64.46	0.022

Tbl. 2: Vergleich der Kontroll- mit der Yoga-Gruppe bezüglich GSI und BSI

Generell ist physische Aktivität hilfreich, um Stress zu reduzieren. Das Fazit der Studie ist, dass Yoga bei den Symptomen wie 1) misstrauische und angstvolle Gedanken darüber die Autonomie zu verlieren 2) Gedächtnisschwierigkeiten 3) Schwierigkeiten, Entscheidungen zu treffen 4) Probleme, sich zu konzentrieren 5) obsessive Gedanken und 6) die Wahrnehmung der körperlichen Funktionsstörungen reduzieren kann.

Ein limitierender Faktor der Studie ist, dass die psychiatrische Gesundheit der Insassen nicht festgestellt wurde. Die Tatsache, dass die Fragen anonymisiert per Fragebogen durchgeführt wurden, bietet Vor- und Nachteile: die Fragen könnten so beantwortet werden, wie der/die Befragte sie gerne beantwortet hätte (Verzerrung = bias). Allerdings hat sich herausgestellt, dass Befragte Probleme eher anonymisiert und schriftlich erläutern als von Angesicht-zu-Angesicht. Vorteile für die Personen, welche die Studie durchführen, sind Kosteneffizienz und dass sie von Personal ohne Erfahrung umgesetzt werden kann. Eine Stärke von Yogastudien im Gefängnis-Setting ist die große Anzahl an männlichen Teilnehmern.

Gothe et al. führten 2016 an der University of Illinois at Urbana Champaign, USA eine Studie über die Abschwächung von Stresslevel bei älteren Personen (N = 118, 26 Männer, durchschnittliches Alter =  $62 \pm 5.6$ ) durch. Hintergrund waren Untersuchungen, welche zeigten, dass höhere Cortisolwerte zu kognitiven Defiziten im Alter führen können. Die Personen wurden zufällig auf zwei Einheiten verteilt: eine 8-wöchige Yogaintervention oder eine Stretching-Kontrollgruppe. Über diesen Zeitraum trafen sich die TeilnehmerInnen drei Mal wöchentlich für je eine Stunde mit entweder einem Yogalehrer oder einer Yogalehrerin oder einer von zwei weiblichen Fitnesstrainerinnen. Die Trainer wussten nicht worum es in der Studie geht und wurden instruiert, ihre Klassen genau so zu gestalten, wie sie es sonst auch machen.

Die Yogaeinheiten waren sanft, jedoch steigerte sich der Schwierigkeitsgrad im Laufe der Zeit. Es wurde barfuß auf Matten mit Hilfsmittel wie Blöcke und Gurte praktiziert.

Die Klassen beinhalteten sowohl den physischen Part, wie z.B. den Sonnengruß oder den Krieger, Atemübungen (die Wechselatmung), meditative Übungen mit Fokus auf die eigenen Gedanken und Atem als auch Mantra Wiederholungen.

Die Einheiten der Kontrollgruppe bestanden aus einem Warm up und Cool down und die TeilnehmerInnen wiederholten 8-10 verschiedene Übungen 10-12 Mal. Hier wurden Hilfsmittel wie Fitnessbänder, Blöcke und Sessel benutzt. Bei dem Training wurden Bizeps und Trizeps gestärkt als auch kickende Bewegungen sitzend im Sessel durchgeführt. Ziel war es die großen Muskelgruppen zu stärken. Die Einheiten enthielten keine Yogapositionen, bewusstes Atmen oder meditative Elemente.

Da Cortisol einem zirkadianen Rhythmus unterliegt, wurde es zu zwei Zeitpunkten (zu Beginn und nach Beendigung der Studie) um jeweils die gleichen Uhrzeiten (14:00 und 14:40) gesammelt. Es war jeweils vor und nach der kognitiven Tests (Prä- und Post-Stressor). Die Proben wurden bei -80°C gelagert und die Analyse von einem verblindetem Mitarbeiter durchgeführt.

Innerhalb der 40 Minuten wurden folgende Tests durchgeführt:

- 1) Perceived Stress Scale ein Fragebogen über 14 Punkte über die eigene Wahrnehmung des Stresses
- 2) State trait anxiety inventory: hier werden über die aktuellen Empfindungen Auskunft erteilt "Wie fühlen sie Sich in diesem Moment?"
- 3) Gutachten über kognitive Fähigkeiten mittels Tests am Computer über Gedächtnisleistung und einem Wechsel zwischen unterschiedlichen Aufgaben
  - a) Merkfähigkeit: TeilnehmerInnen sollten sich die letzten n Buchstaben (n = 3, 4, 5 oder 6) einer Folge aus m + n Buchstaben merken und die richtige Buchstabenkombination anklicken aus dem Set all der möglichen Kombinationen. Partielle Merkfähigkeit wurde erreicht, wenn m > 0 und totale bei m = 0.
  - b) Aufgabenwechsel: Die Personen waren dazu aufgefordert zu beurteilen, ob eine Zahl gerade oder ungerade war oder ob niedrig oder hoch (z.B. kleiner oder größer als 5). Die Aufgabe bestand aus einer der beiden Regeln (single) oder aus beiden zusammen (mixed). Die Präzision wurde untersucht.

	Yoga		Kontrolle		ANCOVA
	Prä	Post	Prä	Post	p-Wert
Speichelcortisol					
(g/dl)					
Prä-Stressor	0.15±0.07	0.18±0.06	0.16±0.09	0.16±0.06	0.11
Post-Stressor	0.16±0.10	0.15±0.07	0.17±0.10	0.18±0.08	0.04
Merkfähigkeit					
partiell	15.61±6.86	17.97±6.68	16.89±5.85	16.76±6.81	0.01
Aufgabenwechsel					
Single	0.94±0.10	0.98±0.05	0.92±0.09	0.94±0.11	0.02

Tbl. 2: Mittelwerte und Standardabweichungen für Speichelcortisol und Tests zu kognitiven Fähigkeiten

Tbl. 2 zeigt, dass bei der Yogagruppe die Cortisolwerte nach 8 Wochen von 0.18 auf 0.15 sinken, jedoch bei der Vergleichsgruppe von 0.16 auf 0.18 steigen nachdem beide Gruppen dem gleichen Stressor ausgesetzt wurden. Bei der Feststellung der partiellen Merkfähigkeiten und dem Aufgabenwechsel im Modus Single gab es statistisch signifikante Verbesserungen der kognitiven Leistung der Yogapraktizierenden im Vergleich zur Stretchinggruppe.

Eine mögliche Erklärung für die positive Veränderung der kognitiven Fähigkeiten ist die des beruhigenden Effekts von Yoga. Yoga hilft im jetzigen Augenblick präsent zu sein, indem es Schülern beibringt ihre Aufmerksamkeit auf subtile Ablenkungen (Gefühle, Gedanken) zu führen während die Aufgabenstellung besagt, die Aufmerksamkeit auf das Objekt der Meditation zurückzubringen, wie z.B. den eigene Atem. Dieser Prozess kann dabei helfen sich auf die jeweilige Aufgabe zu fokussieren, mit der man gerade beschäftigt ist. Die Kontrollgruppe hat keine achtsamkeitsbasierten Übungen durchgeführt – das scheint in einer erhöhten Stressantwort und niedrigeren kognitiven Merkfähigkeiten zu resultieren.

Eine Schwäche der Studie ist, dass innerhalb der acht Wochen nur zu Beginn und Ende die Cortisollevel gemessen wurden. Sinnvoll wären multiple Messungen zu unterschiedlichen Tageszeiten. Die Perceived Stress Scale – der Fragbogen bezüglich des selbst eingeschätzten Stressaufkommens hat keine akuten Stressoren wie einen Jobverlust oder den Tod eines Familienmitglieds miteinbezogen. Alle TeilnehmerInnen waren gesund und die Studiendauer ist nicht lang genug, um stark aussagekräftige Ergebnisse zu liefern. Für weitere Studien wäre es von Interesse andere Biomarker wie Neurotransmitter und Wachstumsfaktoren miteinzubeziehen. [18]

# 7. Der Einfluss achtsamkeitsbasierter Meditation auf die Telomerase Aktivität

Prinzipiell besitzen alle somatischen Zellen eines Lebewesens dieselbe genetische Information. Bei der Zellteilung wird die DNA (*deoxyribonucleic acid =* Desoxyribonukleinsäure) repliziert. Dabei benötigen Eukaryoten sechs Typen von Enzymen: Primasen, DNA-Polyermasen, Helikasen, Ligasen, Topoisomerasen und Telomerasen (siehe Abb. 15)

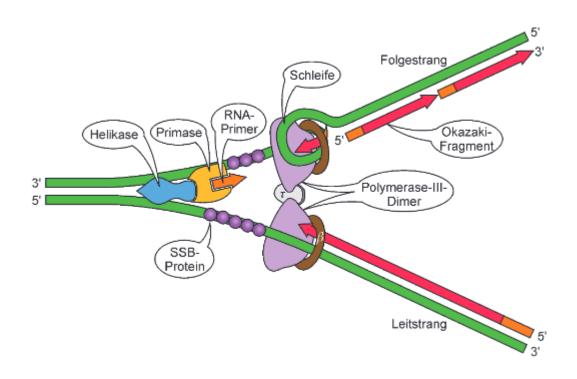


Abb. 15: Synthese an der Replikationsgabel

 Primasen erzeugen ein kurzes RNA-Startmolekül (RNA = ribonucleic acid = Ribonukleinsäure), den Primer. Komplementär lagert er sich an die passende Sequenz der DNA und erzeugt so einen Doppelstrang, welcher von DNA-Polymerasen erkannt und zur Elongation des DNA-Stranges genutzt wird.

- DNA-Polymerasen knüpfen Nucleotide (Desoxyribonucleosidtriphosphate) kovalent an die Matrize.
- 3. Helikasen sind "Mechanoenzyme", welche die komplementären Stränge voneinander trennen, damit sie repliziert werden können.
- 4. Ligasen verknüpfen die Okazaki-Fragmente (DNA-Stücke des Folgestrangs, welche nicht zusammenhängen).
- 5. Da die DNA gewunden ist, die Bewegung der Replikationsgabel jedoch linear, kann es zu einer reduzierten Zahl der Helixwindungen hinter und Überdrehungen vor der Replikationsgabel kommen man spricht vom Supercoiling. Topoisomerasen verschaffen Abhilfe: sie trennen einen Strang, lassen ihn rotieren und verbinden die Stränge wieder
- 6. Durch die Entfernung des Primers entsteht ein inkompletter Tochterstrang, der von DNA-Polymerasen nicht aufgefüllt werden kann. Würde die Lücke nicht aufgefüllt, würden sich die Endstücke der Chromosomen die Telomere bei jeder Replikation verkürzen. Hier kommt die Telomerase ins Spiel: sie trägt in ihrem aktiven Zentrum ein RNA-Nucleotid, welches als Matrize dient, den und den Leitstrang nach seinen eigenen Instruktionen verlängert. Primase und DNA-Polymerase verlängern dann den Folgestrang, da die Matrize jetzt verlängert ist (siehe Abb. 16).

Die Telomere sind nichtcodierende Sequenzen und enthalten hunderte Kopien eines Hexanucleotids. Bei somatischen Zellen vermindert sich die Anzahl dieser Kopien mit jeder Zytokinese – deshalb ist die Menge der Zellteilungen auf 50-60 begrenzt. [4]

Auch oxidativer Stress führt zur Reduktion der Telomerlängen. Wird die Länge der Telomere auf ein bestimmtes Maß unterschritten, ist das Risiko der Zelle ins Stadium der Seneszenz (die Zellteilung wird eingestellt) zu treten, erhöht. Beim Altern ist die Länge der Telomere ein Indikator für körperliche Gesundheit und Langlebigkeit. Das Kürzer-werden der Telomere ist ein natürlicher Bestandteil des Alterungsprozesses, jedoch zeigt sich, dass bei einer signifikanten Fraktion an Menschen die Telomere mononukleärer Zellen des peripheren Blutes (PBMC = Peripheral Blood Mononuclear Cell) länger werden. Mononukleäre Zellen sind Zellen des Blutes, wie z.B. Lymphozyten

und Monozyten, die eine wichtige Rolle im Immunsystem bei der Bekämpfung von Infektionen spielen.

Die Rate, mit welcher Telomere verkürzt oder verlängert werden, hängt unter anderem von der Telomerase-Aktivität ab, da diese aktiv die Länge der Telomere erhöht und damit eine gesunde Zellfunktion sichert. [19]

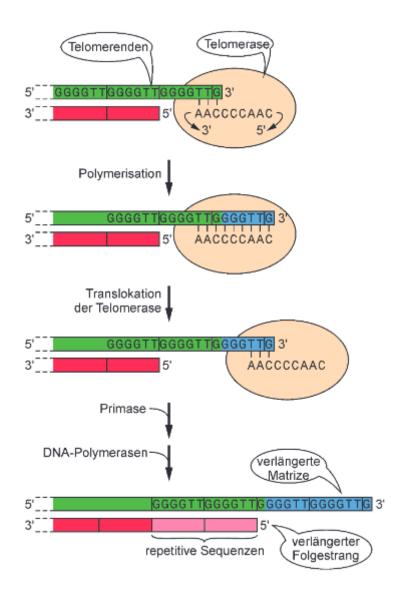


Abb. 16: Funktion der Telomerase

Jacobs et al. untersuchten 2011 im Davis Center for Mind and Brain, Davis, CA, USA den Effekt eines 3-monatigen Meditations-Retreats auf die Telomerase-Aktivität und zwei der größten Beiträge zum Stresserlebnis: die wahrgenommene Kontrolle (welche mit einer Stressminderung assoziiert ist) und Neurotizismus (emotionale Labilität; diese steht mit erhöhtem subjektivem Stress in Zusammenhang) (siehe Abb. 17). Hintergrund der Studie war ein bestehender Kontext zwischen der verminderten Telomerase-Aktivität und chronischem Stress. Der Buddhismus behauptet Meditation senkt den psychologischen Stress und sorgt für ein erhöhtes Wohlbefinden.

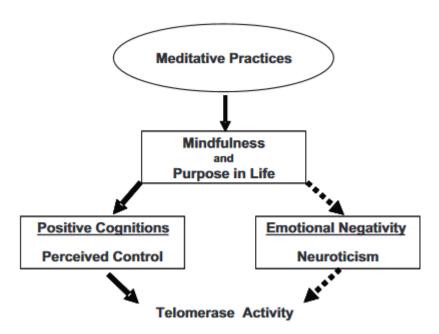


Abb. 17: Schema, wie Meditation möglicherweise die Telomerase-Aktivität beeinflusst, indem sie die wahrgenommene Kontrolle erhöht und Neurotizismus vermindert. Durchgängige Pfeile zeigen einen positiven, unterbrochene einen negativen Zusammenhang.

Die TeilnehmerInnen des Retreats (n = 30) meditierten täglich für 6 Stunden über einen Zeitraum von 3 Monaten und wurden mit einer Warteliste-Kontrollgruppe (n = 30) verglichen. Die Meditierenden kamen auf 567 Stunden Meditation innerhalb der 3 Monate.

Die Mitwirkenden waren Männer (n = 28) und Frauen (n = 32) zwischen 21 und 70 Jahren, einverstanden für den Zeitraum der Studie und drei Monate zuvor keinen

Alkohol, Tabak oder andere Drogen zu konsumieren und hatten Meditationserfahrung mit dem Kursleiter, Dr. Alan Wallace. Das letzte Kriterium gewährleistete, dass Teilnehmende wussten was der Retreat beinhaltete und es unwahrscheinlich war, dass Mitwirkende die Studie vorzeitig verlassen. Des Weiteren gaben sie an diese drei Monate zur Verfügung zu stehen, die Flexibilität mitzubringen entweder bei der Retreatoder der Wartegruppe eingeteilt zu werden und im Falle der Kontrollgruppe zu Untersuchungszwecken zum Meditationszentrum zu fliegen. Dies ist das Shambhala Mountain Center in Colorado, USA, in welchem die Retreat-TeilnehmerInnen drei Monate lebten und Meditation praktizierten. Diese Praktiken lassen sich grob als Kultivierung von Aufmerksamkeitsfähigkeiten und die Erzeugung wohlwollender Gemütsverfassungen kategorisieren.

Um die Aufmerksamkeit zu erhöhen, wurden Mitwirkende zunächst aufgefordert, sich bewusst auf ihren Atem zu konzentrieren. Mit diesem Bewusstsein beobachteten sie ihre Gedanken auf eine lebhafte Art und Weise, jedoch ohne auf die eigenen Gedanken zu reagieren. Zusätzlich gab es die Anleitung, die Aufmerksamkeit von den eigenen Gedanken weg zu bringen und sich stattdessen auf das Bewusstsein selbst als Objekt der Konzentration zu fokussieren.

Für einen positiven Einfluss auf die Befindlichkeit wurde mit der Metta-Meditation gearbeitet, bei welcher eine freundlich-wohlwollende Haltung gegenüber allen fühlenden Wesen geübt wird. So werden Herzenswünsche formuliert, für sich und andere um Glück, Freiheit von Leiden, Freude und Gleichmut zu bitten.

Um für die Messung der Telomerase-Aktivität geeignet zu sein, war es notwendig, dass die TeilnehmerInnen 1) einverstanden waren, dass ihnen Blut abgenommen wurde, 2) ausreichend PBMCs im Blut vorlagen 3) keine Krankheit am Tag der Blutabnahme, 4) keine vorbestehende Erkrankung, 5) ein Body Mass Index (BMI) <40 und 6) keine Arzneimittel-Einnahme, die einen Effekt auf die Telomerase-Aktivität der PBMCs hatten. Durch diese Vorgaben reduzierte sich die Stichprobengröße für die Telomerase Messung auf n = 17 in der Retreat- und n = 25 in der Kontrollgruppe.

Die psychologischen Gutachten wurden sowohl Prä- und Postretreat durchgeführt als auch 5 Monate nach Abschluss des Retreats für die TeilnehmerInnen des Retreats. Gemessen wurden die Punkte mit einer Skala von 1 (überhaupt keine Zustimmung) bis 7 (sehr hohe Zustimmung). Um das Thema der Achtsamkeit zu beleuchten, wurde der Fragebogen Five Facet Mindfulness Questionnaire (FFMQ) ausgefüllt – er beinhaltet Facetten wie das Beobachten einer Erfahrung, Autopilot zu vermeiden, Gefühle zu beschreiben oder benennen und Erfahrungen nicht zu beurteilen. Die Punkte "Sinn des Lebens" und "wahrgenommene Kontrolle" wurden mittels der Well-Being Scale gemessen. Die Fragen beschäftigen sich damit, ob die Befragten klare Ziele hatten und die Kontrolle über Situationen und Umstände. Die 8-item Neuroticism scale wurde benutzt, um die veranlagte negative Emotionalität bewerten zu können. Höhere Ergebnisse stehen mit Anspannung, Launenhaftigkeit und Ängstlichkeit in Zusammenhang.

Es gab einen signifikanten Zusammenhang (p < 0.05) der Erhöhung der Telomerase Aktivität in der Retreat- verglichen zu der Wartegruppe (siehe Abb. 18). Die Teilnehmenden des Retreats kamen auf 11.00 Telomerase Einheiten pro 10.000 Zellen, die Kontrollgruppe auf einen Wert von 8.5.

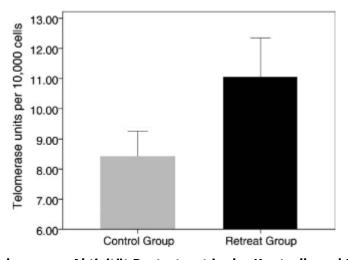


Abb. 18: Telomerase Aktivität Postretreat in der Kontroll- und Retreatgruppe

Bezüglich Achtsamkeit, der Frage nach dem Sinn des Lebens und der wahrgenommenen Kontrolle gab es signifikante Erhöhungen der Retreat- verglichen mit der Kontrollgruppe (für alle drei p < 0.0001) und eine signifikante Verminderung des Neurotizismus (p < 0.0001) (siehe Abb. 19).

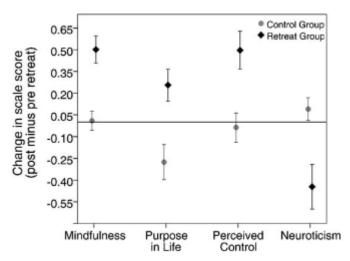


Abb. 19: Retreat- versus Kontrollgruppe bezüglich Achtsamkeit, Sinn des Lebens, wahrgenommene Kontrolle und Neurotizismus

Die Studie hat einige Limitierungen: zunächst wurde die Telomerase Aktivität nicht vor Beginn der Studie gemessen. Jedoch ist klar zu erkennen, dass es einen signifikanten Unterschied der Aktivität nach Ende der Studie zwischen der Retreat- und Kontrollgruppe gibt. Mit insgesamt 60 TeilnehmerInnen handelt es sich um einen kleinen Stichprobenumfang. Ein weiterer Faktor für die Unterschiede in den Ergebnissen könnte dem Fakt zugrunde liegen, dass die Retreatgruppe drei Monate vom Stress und den Belastungen des täglichen Lebens getrennt waren, die Kontrollgruppe jedoch nicht. Außerdem sind die Studienmitwirkenden nicht repräsentativ für die allgemeine Bevölkerung. Der Großteil hatte universitäre Abschlüsse, ein jährliches Einkommen, dass 15.000\$ über dem US-amerikanischen Durchschnitt lag und konnte sich eine dreimonatige Auszeit nehmen. Es ist fraglich, ob sich die Ergebnisse auf ein urbanes Setting übertragen ließen.

Positiv ist hervorzuheben, dass fünf Monate nach Studienende die psychologischen Variablen erneut getestet wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass die positiven Veränderungen signifikant bestehen blieben. Insofern können die Verbesserungen nicht ausschließlich auf eine drei-monatige Auszeit zurückzuführen sein.

Auch wenn die Studie von Jacobs et al. Grenzen bezüglich ihrer Aussagekraft hat, zeigt sie welchen Effekt die Psychologie des Menschen zur Telomerase Aktivität hat. [19]

Schutte und Malouff führten 2014 eine Metaanalyse mit Studien über den Effekt von achtsamkeitsbasierter Meditation auf die Telomerase Aktivität durch. Es wurden vier RCTs mit insgesamt 190 TeilnehmerInnen herangezogen und mit d = 0.46 (d als Effektgröße für Mittelwertunterschiede zwischen der Gruppen, nach Cohen handelt es sich bei Werten zwischen 0.2 und 0.5 um einen kleinen Effekt) wird gezeigt, dass achtsamkeitsbasierte Meditation die Telomerase Aktivität der PBMCs erhöht. Drei der vier Studien führten vor Beginn und nach Ende Messungen der Telomerase Aktivität durch. Da es keine Arzneistoffe gibt, welche die Telomerase Aktivität erhöhen, ist es von Interesse in diesem Bereich weiter zu forschen. [20]

#### 8. Conclusio

Depressionen, Angstzustände, Stress und Burnout sind alles gesundheitliche Probleme, welche von einer regelmäßigen Yogapraxis profitieren können. Die Zellalterung kann durch achtsamkeitsbasierte Meditation verlangsamt werden.

Es ist durchaus herausfordernd aussagekräftige Studien über Yoga zu finden. Da in diesem Bereich kaum Forschungsgelder zur Verfügung stehen, haben die meisten Studien wenige TeilnehmerInnen und gerade im Bereich der psychischen Gesundheit wird viel mit Fragebögen gearbeitet, da es eine kostengünstige Variante darstellt. Eine Doppelverblindung der Studien ist unmöglich, da zumindest die Patienten wissen, ob sie in der Yoga- oder der Kontrollgruppe sind. Bei Arzneistoffen ist es natürlich machbar, dass weder Patienten noch Ärzte wissen, wer das Medikament und wer ein Placebo bekommt. Die Studiendesigns sind sehr unterschiedlich, da es eine enorme Anzahl verschiedener Yogastile gibt.

Im Rahmen der Diplomarbeit war es mir nicht möglich auf die Risiken von Yoga einzugehen. So wie bei jeder Art körperlicher Betätigung birgt auch Yoga eine Verletzungsgefahr. Diese ist drastisch erhöht, wenn Yoga falsch ausgeführt wird, wie es vermehrt passiert, wenn Personen nicht von einem Yogalehrer die Bewegungen mit der richtigen Atmung gelehrt bekommen, sondern es sich über Videos im Internet selbst beibringen wollen. Geht man in eine Yogastunde, wird man vom Lehrer/der Lehrerin z.B. darüber informiert, dass man bei dem Vorhandensein eines Glaukoms Umkehrhaltungen vermeidet, da der Augeninnendruck dadurch noch weiter ansteigen und sogar zur Erblindung führen kann.

Dennoch kennt jeder von uns die Empfehlung bei Stress wie vor einer Prüfung oder einem Vortrag erstmal langsam tief durchzuatmen. Die Atmung ist die einzige Funktion des autonomen NS, die wir aktiv beeinflussen können. Deshalb möchte ich hier noch einmal hervorheben, dass es bei Yoga hauptsächlich um die abwechselnde Aktivierung von Sympathikus und Parasympathikus geht als auch um Achtsamkeit. Wenn der Schüler fragt "Wann ist die beste Zeit zu praktizieren?" antwortet der Lehrer "Den ganzen Tag".

In einer klinischen Studie zum Thema Yoga bei Depressionen und Angstzuständen konnte gezeigt werden, dass bereits nach einer 6-wöchigen Yogapraxis von durchschnittlich 4,8 Tage/Woche mit einer Dauer von 29 Minuten/Einheit die Depressions-Level signifikant gesenkt werden konnten (überprüft mittels DASS-21-Fragebogen). Einem Teil der Mitwirkenden war es sogar möglich ihre übliche Behandlung zu reduzieren. Die Kontrollgruppe war auf einer Warteliste – ihnen wurde zugesagt, nach 6 Wochen mit Yoga zu beginnen.

Eine RCT untersuchte die Effekte von Yoga oder Spazierengehen sowohl auf Depressionen als auch depressions-bezogene Eigenschaften wie Reflexion und Grübeln. Die Asanas wurden alleine zu Hause durchgeführt – dies ist aus meiner Sicht nicht optimal, da zum einen die Motivation geringer sein kann als mit einem Lehrer zusammen und zum anderen die Verletzungsgefahr erhöht ist (wobei es sich bei dieser Studie um sanfte Übungen handelte). Die Resultate zeigen, dass beides einen positiven Effekt auf die Depressionen der Betroffenen hatte – insofern könnte man schlussfolgern, dass es nicht mit Yoga oder Spazieren gehen konkret, sondern mit der allgemein erhöhten physischen Aktivität zu tun hat.

Eine weitere Studie beschäftigte sich mit dem Thema Yoga bei pränataler und postpartaler Depression. Gerade Schwangere sind eine Personengruppe, die von alternativen Therapieformen bei Depressionen profitieren können, da sie oft keine Medikamente nehmen möchten. Hier wurde nur einmal wöchentlich für 20 Minuten Yoga praktiziert. Einerseits möchte man schwangere Frauen, welche möglicherweise keine Yogakenntnisse haben, nicht überfordern, andererseits kann auf diese Art schwierig ein starker Effekt erreicht werden. Die Kontrollgruppe war eine Gesprächsgruppe ohne Führung, welche keine physischen Übungen durchführten. Kurzfristig konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden: die Teilnehmerinnen der Yogagruppe hatten nach der Einheit weniger Depressionen, Angst, Wut, Rückenschmerzen und Beinschmerzen. Bei der Kontrollgruppe gab es keine signifikanten Veränderungen. Langfristig (über den Zeitraum von 12 Wochen) zeigten beide Gruppen signifikante Verbesserungen bezüglich Depressionen, Angst, Wut und einer verbesserten Kommunikation mit ihrem Partner. Die Cortisolwerte beider

Gruppen sanken nach einer Einheit, stiegen jedoch insgesamt zwischen der 22 und 34 SSW an. Das zeigt, dass Yoga gerade die alltäglichen Stresssituationen lindern kann, für die man eine kurzfristige Lösung sucht.

Eine Metastudie, welche neun Studien zum Thema Yoga bei Depressionen bewertete, kam zu dem Ergebnis, dass achtsamkeits-basiertes Yoga effektiver hilft als Yoga, welches den Fokus stärker beim Trainings-Aspekt hat. Die Autoren empfehlen zukünftige Studien mit Psychotherapie oder der medikamentösen Behandlung mit Psychopharmaka zu vergleichen.

2018 wurde eine interessante Studie bezüglich des Effekts von Yoga auf die mentale Gesundheit von Gefängnisinsassen durchgeführt. Es wird geschätzt, dass Gefängnisse drei Mal mehr Menschen mit diagnostizierten psychiatrischen Problemen beherbergen als Psychiatrien. Insofern ist es von absoluter Notwendigkeit Gefängnisinsassen ein Repertoire an Behandlungsmöglichkeiten und Hilfestellungen anzubieten. Für 10 Wochen wurde wöchentlich entweder eine 90-minütige Yogaeinheit praktiziert oder alternativ eine Sporteinheit nach Wahl (= Kontrollgruppe). Vor und nach der Studie füllten TeilnehmerInnen zwei Fragebögen aus: einen bezüglich bestimmter Symptome wie z.B. Depressionen und Angst und einen weiteren zur Angabe der individuellen Stresslevel. Ergebnisse der Studie zeigen, dass beide Gruppen signifikante Minderungen in ihrem psychologischem Stressempfinden wahrgenommen haben. Yoga hat auf zwanghafte Gedanken, Paranoia und Somatisierung signifikant positive Effekte im Vergleich zur Kontrollgruppe. Eine Stärke von Yogastudien im Gefängnis-Setting ist die große Anzahl an männlichen Teilnehmern. Es werden auch Yogastudien mit Kriegsveteranen (vor allem in den USA) durchgeführt, welche hauptsächlich männliche Studienteilnehmer haben und hier Auskunft über den Effekt auf Posttraumatische Belastungsstörungen geben.

Eine RCT über die Abschwächung von Stresslevel bei älteren Personen wurde vor dem Hintergrund durchgeführt, dass höhere Cortisolwerte im Alter zu kognitiven Defiziten führen können. Die Personen wurden zufällig auf zwei Einheiten verteilt: eine 8-wöchige Yogaintervention oder eine Stretching-Kontrollgruppe. Über diesen Zeitraum trafen sich

die TeilnehmerInnen drei Mal wöchentlich für je eine Stunde mit entweder einem Yogalehrer oder einer Yogalehrerin oder einer von zwei weiblichen Fitnesstrainerinnen. Das Training mit Lehrern sehe ich als Stärke dieser Studie an.

Die Cortisolwerte der Yogagruppe sanken nach 8 Wochen Praxis nachdem sie einem Stressor ausgesetzt wurden, die der Kontrollgruppe stiegen an. Auch auf die kognitiven Fähigkeiten hatte Yoga einen positiv, signifikant messbaren Effekt. Dies führen die Autoren auf den beruhigenden Effekt von Yoga zurück, da es hilft im jetzigen Augenblick präsent zu sein und sich z.B. auf den eigenen Atem zu konzentrieren.

Eine verminderte Telomerase Aktivität steht in Zusammenhang mit chronischem Stress. Deshalb wurde der Effekt eines 3-monatigen Meditations-Retreats auf die Telomerase Aktivität gemessen. Die Kontrollgruppe war auf einer Warteliste. Es gab einen signifikanten Zusammenhang der Erhöhung der Telomerase Aktivität in der Retreatverglichen zu der Wartegruppe. Fünf Monate nach Studienende wurden die psychologischen Variablen erneut getestet und es konnte gezeigt werden, dass die positiven Veränderungen signifikant bestehen blieben. Insofern können die Verbesserungen nicht ausschließlich auf eine drei-monatige Auszeit zurückzuführen sein.

Eine Metaanalyse zum Thema des Effekts von achtsamkeitsbasierter Meditation auf die Telomerase Aktivität zeigte, dass eben diese die Telomerase Aktivität der PBMCs erhöht.

Da es keine Arzneistoffe gibt, welche die Telomerase Aktivität erhöhen, ist es von Interesse in diesem Bereich weiter zu forschen.

Es ist schön zu sehen, dass im Bereich des Effekts von Yoga auf Erkrankungen geforscht wird. Dennoch ist die Aussagekraft der Studien nicht ausreichend hoch und es bedarf interessierter, unabhängiger Geldgeber, die größer angelegte RCTs finanzieren.

#### Literaturverzeichnis

- [1] A. Michalsen, *Heilen mit der Kraft der Natur*, 12. Aufl. Berlin: Insel Verlag Berlin, 2017.
- [2] W. Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch, 260. Aufl. Berlin: de Gruyter, 2004.
- [3] K. Aktories et al., *Pharmakologie und Toxikologie*, 11. Aufl. München: Elsevier GmbH, München, 2013.
- [4] W. Müller-Esterl, *Biochemie*, 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2011.
- [5] E. Macher, "Über die Wirkung des Cortisons auf die kleinen Gefässe der Rattenhaut", J. Mol. Med., Nr. 34, 1956.
- [6] D. Sadava et al., Purves Biologie, 10. Aufl. Mainz: Springer Spektrum, 2017.
- [7] B. K. S. Iyengar, *Licht auf Yoga. Das grundlegende Lehrbuch des Hatha Yoga.*, 4. Aufl. Frankfurt am Main: FISCHER Scherz, 2005.
- [8] Swami Vishnudevananda, *The complete illustrated book of Yoga*, 2. Aufl. New York: Three Rivers Press, 1988.
- [9] S. Silbernagl, Taschenatlas Pathophysiologie, 5. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag, 2018.
- [10] M. Dresler et al., Kognitive Leistungen Intelligenz und mentale F\u00e4higkeiten im Spiegel der Neurowissenschaften, 15. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2011.
- [11] H.-O. Karnath, *Kognitive Neurowissenschaften mit 28 Tabellen*, 3. Aufl. Berlin: Springer, 2012.
- [12] M. de Manincor u. a., "INDIVIDUALIZED YOGA FOR REDUCING DEPRESSION AND ANXIETY, AND IMPROVING WELL-BEING: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL: Research Article: Yoga for Mental Health", *Depress. Anxiety*, Bd. 33, Nr. 9, S. 816–828, Sep. 2016.
- [13] R. Rittiner und I. Hobert, *Yogatherapie und ganzheitliche Medizin*, 1. Aufl. Petersburg: Verlag Via Nova, 2017.
- [14] K. J. Schuver und B. A. Lewis, "Mindfulness-based yoga intervention for women with depression", *Complement. Ther. Med.*, Bd. 26, S. 85–91, Juni 2016.

- [15] T. Field, M. Diego, J. Delgado, und L. Medina, "Yoga and social support reduce prenatal depression, anxiety and cortisol", *J. Bodyw. Mov. Ther.*, Bd. 17, Nr. 4, S. 397–403, Okt. 2013.
- [16] H. Cramer, R. Lauche, J. Langhorst, und G. Dobos, "YOGA FOR DEPRESSION: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS: Review: Yoga for Depression: A Meta-Analysis", *Depress. Anxiety*, Bd. 30, Nr. 11, S. 1068–1083, Nov. 2013.
- [17] M. H. Kipfer, *Strategien zur Vermeidung von Burnout: Der mögliche Einfluss von Coping-Stilen*, 1. Aufl. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH, 2015.
- [18] N. P. Gothe, R. K. Keswani, und E. McAuley, "Yoga practice improves executive function by attenuating stress levels", *Biol. Psychol.*, Bd. 121, S. 109–116, Dez. 2016.
- [19] T. L. Jacobs *u. a.*, "Intensive meditation training, immune cell telomerase activity, and psychological mediators", *Psychoneuroendocrinology*, Bd. 36, Nr. 5, S. 664–681, Juni 2011.
- [20] N. S. Schutte und J. M. Malouff, "A meta-analytic review of the effects of mindfulness meditation on telomerase activity", *Psychoneuroendocrinology*, Bd. 42, S. 45–48, Apr. 2014.

## **Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1: Strukturformel von Cortisol:

https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5754#section=2D-Structure (01.10.2019)

Abb. 2: Regulation der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse: Pape H, Kurtz A, Silbernagl S et al., *Physiologie*, Hrsg. 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Thieme; 2014. <a href="https://eref-thieme-de.uaccess.univie.ac.at/ebooks/1396388#/ebook">https://eref-thieme-de.uaccess.univie.ac.at/ebooks/1396388#/ebook</a> 1396388 SL59093767 (20.09.2019)

Abb. 3: Organisation des autonomen Nervensystems: Sadava D, Hillis D et al., *Purves Biologie*, 10. Aufl., Mainz: Springer Spektrum; 2017. <a href="https://link-springer-com.uaccess.univie.ac.at/chapter/10.1007/978-3-662-58172-8">https://link-springer-com.uaccess.univie.ac.at/chapter/10.1007/978-3-662-58172-8</a> 46 (20.09.2019)

Abb. 4: Strukturformel von Serotonin:

https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5202#section=2D-Structure (01.10.2019)

Abb. 5: Strukturformel von Dopamin:

https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/681#section=2D-Structure (01.10.2019)

Abb. 6: Strukturformel von Noradrenalin:

https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/439260#section=2D-Structure (01.10.2019)

Abb. 7: Strukturformel von Acetylcholin:

https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6060#section=2D-Structure (01.10.2019)

Abb. 8: Synaptische Informationsübertragung:

https://viamedici.thieme.de/api/images/l/b/r/i/e/f/histo 003800 steckbrief.png?15584227297480000 (28.09.2019)

Abb. 9: Depression, Anxiety and Stress Scale-21: <a href="https://www.depression-test.net/support-files/dass21-dmz.pdf">https://www.depression-test.net/support-files/dass21-dmz.pdf</a> (01.10.2019)

Abb. 10: Bhujangasana/Cobra als Bsp. für eine Rückwärtsbeuge:

https://veo0720szbsr39442htkanvc-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/05/cobra-photo.jpg (02.10.2019)

Abb. 11: Pashchimottanasana/Sitzende Vorwärtsbeuge:

https://www.yogajournal.com/.image/t\_share/MTQ3MTU0NTQwMjA0OTI2NzY3/promoforwardfoldhp2 292 37503 cmyk.jpg (02.10.2019)

Abb. 12: Savasana/Totenstellung als Bsp. einer bewussten Enspannungsstellung: <a href="https://pixfeeds.com/images/39/402923/1280-617582428-women-relaxes-in-yoga-asana-savasana.jpg">https://pixfeeds.com/images/39/402923/1280-617582428-women-relaxes-in-yoga-asana-savasana.jpg</a> (02.10.2019)

Abb. 13: Strukturformel von Gammaaminobuttersäure: <a href="https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/image/imgsrv.fcgi?cid=119&t=1">https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/image/imgsrv.fcgi?cid=119&t=1</a> (06.10.2019)

Abb. 14: Beck-Depressions-Inventar: <a href="https://www.psychiatriepraxis-jakobeit.de/app/download/5785884016/BDI+Test++mit+unserem+Emblem.pdf">https://www.psychiatriepraxis-jakobeit.de/app/download/5785884016/BDI+Test++mit+unserem+Emblem.pdf</a> (01.10.2019)

Abb. 15: Synthese an der Replikationsgabel: W. Müller-Esterl, *Biochemie*, 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2011.

Abb. 16: Funktion der Telomerase: W. Müller-Esterl, *Biochemie*, 2. Aufl. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2011.

Abb. 17: Schema, wie Meditation möglicherweise die Telomerase-Aktivität beeinflusst, indem sie die wahrgenommene Kontrolle erhöht und Neurotizismus vermindert. Durchgängige Pfeile zeigen einen positiven, unterbrochene einen negativen Zusammenhang: T. L. Jacobs *u. a.*, "Intensive meditation training, immune cell telomerase activity, and psychological mediators", *Psychoneuroendocrinology*, Bd. 36, Nr. 5, S. 664–681, Juni 2011.

Abb. 18: Telomerase Aktivität Postretreat in der Kontroll- und Retreatgruppe: T. L. Jacobs *u. a.*, "Intensive meditation training, immune cell telomerase activity, and psychological mediators", *Psychoneuroendocrinology*, Bd. 36, Nr. 5, S. 664–681, Juni 2011.

Abb. 19: Retreat- versus Kontrollgruppe bezüglich Achtsamkeit, Sinn des Lebens, wahrgenommene Kontrolle und Neurotizismus: T. L. Jacobs *u. a.*, "Intensive meditation training, immune cell telomerase activity, and psychological mediators", *Psychoneuroendocrinology*, Bd. 36, Nr. 5, S. 664–681, Juni 2011.

### **Tabellenverzeichnis**

Tab. 1: Frequenz der Komponenten der Yoga-Praxis der StudienteilnehmerInnen: M. de Manincor *u. a.*, "INDIVIDUALIZED YOGA FOR REDUCING DEPRESSION AND ANXIETY, AND IMPROVING WELL-BEING: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL: Research Article: Yoga for Mental Health", *Depress. Anxiety*, Bd. 33, Nr. 9, S. 816–828, Sep. 2016.

Tbl. 2: Vergleich der Kontroll- mit der Yoga-Gruppe bezüglich GSI und BSI: <a href="https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyt.2018.00407/full">https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyt.2018.00407/full</a> (02.10.2019)

Tbl. 3: Mittelwerte und Standardabweichungen für Speichelcortisol und Tests zu kognitiven Fähigkeiten: N. P. Gothe, R. K. Keswani, und E. McAuley, "Yoga practice improves executive function by attenuating stress levels", *Biol. Psychol.*, Bd. 121, S. 109–116, Dez. 2016.