

Aus dem Institut für
Sozialmedizin, Epidemiologie und Gesundheitsökonomie
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Yoga in der Schule – eine nicht-randomisierte
kontrollierte explorative Studie

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von
Hannah Zillgen
aus Speyer

Datum der Promotion: 26. Juni 2022

Vorwort

Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden veröffentlicht in:

Jeitler M, Kessler CS, Zillgen H, Hogl M, Stockigt B, Peters A, Schumann D, Stritter W, Seifert G, Michalsen A and Steckhan N. (2020a): Yoga in school sport - A non-randomized controlled pilot study in Germany. *Complement Ther Med*;48:102243.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	7
1 Einleitung.....	10
1.1 Stress	10
1.1.1 Definition und Bedeutung von Stress	10
1.1.2 Stress bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen	11
1.1.3 Bisherige Ansätze zur Stressreduktion.....	12
1.2 Yoga	13
1.2.1 Definition und Terminologie	14
1.2.2 Einblick in die Geschichte des Yoga.....	14
1.2.3 Die Entwicklung des Hatha Yoga.....	15
1.3 Stand der Forschung zu Yoga und Stress	16
1.3.1 Wirksamkeit von Yoga bei Erwachsenen und Wirkmechanismen von Yoga auf Stress	16
1.3.2 Wirksamkeit von Yoga bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen	18
1.3.3 Wirksamkeit von Yoga im Schulkontext.....	20
1.3.4 Stellenwert von Yoga im Vergleich zu anderen stressreduzierenden Verfahren im Schulunterricht (MBSR und Sozial-Emotionales Lernen).....	21
2 Ziele der Studie	24
3 Methode	25
3.1 Studiendesign	25
3.2 Probanden	26
3.2.1 Einschlusskriterien.....	26
3.2.2 Ausschlusskriterien.....	26
3.3 Zielparameter und Messinstrumente	27
3.3.1 Perceived Stress Scale (PSS).....	27
3.3.2 WHO-5 Wohlbefindens-Index (WHO-5)	27
3.3.3 Aktuelle Stimmungsskala (ASTS).....	27
3.3.4 Visuelle Analogskalen (VAS) zu allgemeinen Schmerzen, Kopfschmerzen, Schulter-Nacken-Verspannungen, Erschöpfung und Schlaf	28
3.3.5 Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung (Test d2-R).....	28
3.3.6 Yoga - Selbstwirksamkeit (Yoga Self-Efficacy Scale [YSES]).....	29
3.3.7 Weitere Parameter	29
3.3.7.1 Soziodemographisch-anamnestischer Fragebogen.....	29
3.3.7.2 Fragen zum Konsumverhalten	29
3.3.7.3 Verträglichkeit anhand der Abfrage unerwünschter Ereignisse.....	30
3.3.7.4 Abschlussfragen zur Evaluation und Wirksamkeit der Intervention.....	30
3.4 Interventionen.....	30
3.4.1 Interventionsgruppe: Yoga.....	30
3.4.2 Kontrollgruppe: Schulsport	31
3.5 Statistik.....	31

3.5.1 Datenmanagement	32
3.5.2 Statistische Analyse.....	32
4 Ergebnisse	33
4.1 Rekrutierung der Probanden und Ablauf der Datenerhebung	33
4.2 Baseline-Daten	35
4.2.1 Soziodemographie.....	35
4.2.2 Fragebögen und VAS-Skalen	36
4.3 Zielparameter Stress	36
4.4 Weitere Zielparameter	38
4.4.1 Fragebögen, VAS-Skalen und d2-Konzentrationstest.....	38
4.4.2 Fragen zum Konsumverhalten	40
4.4.3 Yoga - Selbstwirksamkeit (YSES).....	40
4.5 Weitere Daten und Ergebnisse.....	40
4.5.1 Beurteilung der Intervention und Abschlussfragen.....	40
4.5.2 Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Studienteilnehmenden.....	41
4.5.3 Unerwünschte Wirkungen	42
4.5.4 Teilnahme/Adhärenz und Drop-Out-Rate	42
5 Diskussion	44
5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	44
5.2 Bewertung der Methodik und der Ergebnisse	44
5.3 Stärken und Limitationen.....	50
5.4 Fehlzeiten und Drop-Outs	51
5.5 Nebenwirkungen und Therapiesicherheit.....	52
5.6 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Schulyoga-Studien bei Kindern und Jugendlichen in Bezug auf Stress	53
5.7 Möglichkeit der Integration von Yoga in der Schule	60
5.8 Implikation und Schlussfolgerung.....	61
6 Zusammenfassung	64
7 Literaturverzeichnis	66
8 Appendix.....	74
8.1 Appendix A: Interventionsbeschreibung	74
8.2 Appendix B: Subgruppenanalysen	84
8.2.1 Tabelle B1: Subgruppenanalyse für weibliche Probanden (MW±SD)	84
8.2.2 Tabelle B2: Subgruppenanalyse für männliche Probanden (MW±SD).....	85
8.3 Appendix C: Alkohol- und Tabakkonsum	86
9 Eidesstattliche Versicherung	87
10 Anteilserklärung an erfolgten Publikationen	88
11 Curriculum Vitae	89
12 Publikationsliste.....	90
13 Danksagung	90

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Studiendesign.....	25
Abbildung 2: Studien-Flow-Chart	34
Abbildung 3: Veränderung des Zielparameters Stress auf der Perceived Stress Scale (PSS).....	37

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Baseline-Charakteristika bei V0.....	35
Tabelle 2: Veränderung des Zielparameters Stress auf der Perceived Stress Scale (PSS)	37
Tabelle 3: Veränderungen der weiteren Zielparameter im Studienverlauf.....	39
Tabelle 4: Teilnahme an den Kursen	42
Tabelle 5: Studien im Bereich Yoga zur Stressprävention in der Schule.....	54

Abkürzungsverzeichnis

AAS – Allgemeines Anpassungssyndrom

ASTS – Aktuelle Stimmungsskala

BDY – Berufsverband der Yogalehrenden in Deutschland e.V.

d2-R – Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest

d2-R KL – Konzentrationsleistung

d2-R BZO – Arbeitstempo

d2-R F% – Genauigkeit der Bearbeitung/Fehlerprozent

HPA-Achse – Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse

IQR – Interquartilsabstand

ITT – Intention-to-treat

IL-6 – Interleukin-6

KI – Konfidenzintervall

KG – Kontrollgruppe

MBM – Mind-Body Medizin

MBSR – Mindfulness-Based Stress Reduction

MW – Mittelwert

NAS – Numerische Analogskala

POMS – Profile of Mood States

PSS – Perceived Stress Scale

RCT – Randomized Controlled Trial

RR – Relaxation Response

SD – Standardabweichung

SEL – Sozial Emotionales Lernen

SEM – Standardfehler

SUE – Schweres unerwünschtes Ereignis

VAS – Visuelle Analogskala

WHO-5 – WHO-5 Wohlbefindens-Index

WHO – World Health Organisation

YG – Yogagruppe

YSES – Yoga Self-Efficacy Scale

Abstract

Abstract Deutsch

Hintergrund:

Chronischer Stress ist bereits im Kindes-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter immer häufiger prävalent und kann zu physischen und psychischen Erkrankungen führen. In der vorliegenden Studie wurden die Effekte einer 10-wöchigen Yogaintervention in der Schule zur Bewältigung von Stress und weiteren v.a. Stress-assoziierten Parametern evaluiert.

Methodik:

Durchgeführt wurde eine nicht-randomisierte kontrollierte explorative Studie mit parallelem Gruppenvergleich an zwei Berliner Oberstufenzentren. Eine Gruppe erhielt über 10 Wochen einen wöchentlichen Yogakurs über 90 Minuten, die Kontrollgruppe besuchte den herkömmlichen Schulsport. Der Hauptfokus der Studie konzentrierte sich auf das subjektive Stressempfinden, gemessen mit der Perceived Stress Scale (PSS) nach 10 Wochen Intervention. Weitere gemessene Parameter umfassten das allgemeine Wohlbefinden, die aktuelle Stimmungslage, die Konzentrationsleistung, VAS-Skalen zu Schmerzen, Kopfschmerzen, Schulter-Nacken-Verspannungen, Erschöpfung und Schlaf, Fragen zum Konsumverhalten, die Yoga-Selbstwirksamkeit und Evaluationsfragen. Die Datenerhebung erfolgte zu zwei Baseline-Zeitpunkten (vor und nach den 3-wöchigen Osterferien), nach der Intervention (nach 10 Wochen) und nach insgesamt 6 Monaten. Es wurde eine explorative Analyse der Endpunkte der Intention-to-treat Population mittels ANCOVA durchgeführt.

Ergebnisse:

92 Schüler in einem Alter von $19,6 \pm 2,2$ Jahren wurden in die Studie eingeschlossen, davon $n=54$ in die Yogagruppe und $n=38$ in die Kontrollgruppe, die durchschnittlich an 7 Übungseinheiten Yoga bzw. 7,9 Übungseinheiten Schulsport teilnahmen. Bei der Auswertung zeigte sich kein signifikanter Gruppenunterschied bezüglich der Stresswahrnehmung – weder nach 10 Wochen ($\Delta=-1,4$; 95% Konfidenzintervall [KI]: $-3,6; 0,8$; $p=0,22$) noch nach 6 Monaten ($\Delta=2$; 95% KI: $-0,2; 4,2$; $p=0,08$). Allerdings waren in der 6-Monats-Erhebung Kopfschmerzen in der Yogagruppe signifikant niedriger ausgeprägt im Vergleich zur Kontrollgruppe ($\Delta=-14,5$; 95% KI: $-25,2; -3,9$; $p=0,01$). Weiterhin zeigten sich signifikante Verbesserungen innerhalb der Yogagruppe bezüglich des subjektiven Stressempfindens sowie bezüglich einiger weiterer Zielparameter.

Zusammenfassung:

Anhand der Ergebnisse dieser Studie können keine eindeutigen Aussagen zur stressreduktiven Wirksamkeit von Yoga bei Schülern in deutschen Oberstufenzentren getroffen werden, auch wenn die Ergebnisse Hinweise für eine gesundheitsförderliche Wirkung von Yoga in dieser Population liefern. Die Interpretation der Ergebnisse sollte unter Vorbehalt des verwendeten nicht-konfirmatorischen Studiendesigns und der fehlenden Randomisierung erfolgen. Randomisierte kontrollierte Studien mit konfirmatorischem Design und größerer Stichprobe sowie mit einer insgesamt längeren Interventionsdauer und einer Langzeit-Katamnese erscheinen sinnvoll, insbesondere vor dem Hintergrund der bestehenden ambivalenten internationalen Studienlage zu Yoga als Stressprävention in Schulsettings.

Abstract Englisch

Introduction:

Chronic stress is increasingly prevalent in childhood, adolescence and young adulthood and can lead to physical and mental illness. In the present study, the effects of a 10-week yoga intervention at school to cope with stress and other mainly stress-related parameters were evaluated.

Methods:

A non-randomized controlled exploratory study with parallel group comparison was conducted at two Berlin secondary schools (so called Oberstufenzentren). One group received a weekly yoga course of 90 minutes over 10 weeks, the control group attended conventional school sports. The main focus of the study was the subjective stress perception, measured with the Perceived Stress Scale (PSS) after 10 weeks of intervention. Furthermore, general well-being, current mood, concentration performance, VAS scales for pain, headaches, shoulder and neck tension, exhaustion and sleep, questions on substance use, yoga self-efficacy and evaluation questions were collected. Data were collected at two baseline time points (before and after the 3-week Easter holidays), after the intervention (after 10 weeks) and after a total of 6 months. An explorative analysis of the endpoints of the intention-to-treat population was performed using ANCOVA.

Results:

92 students aged 19.6 ± 2.2 years were included in the study, $n=54$ in the yoga group and $n=38$ in the control group, who participated in an average of 7 exercise sessions of yoga and 7.9 exercise sessions of school sports. The analysis showed no significant group difference in stress perception – neither at 10 weeks ($\Delta=-1.4$; 95% CI: $-3.6;0.8$; $p=0.22$) nor at 6 months ($\Delta=2$; 95%

CI: -0.2;4.2; p=0.08). However, in the 6-month survey, headaches were significantly lower in the yoga group compared to the control group ($\Delta=-14.5$; 95% CI: -25.2;-3.9; p=0.01). Furthermore, significant improvements within the yoga group regarding the subjective stress perception as well as regarding some other target parameters were shown.

Conclusion:

Based on the results of this study, no clear statements can be made about the stress-reducing effectiveness of yoga among students in German upper secondary schools, even though the results provide evidence for a health-promoting effect of yoga in this population. The interpretation of the results should be subject to the non-confirmatory study design used and the lack of randomization. Randomized controlled studies with a confirmatory design and a larger sample as well as with an overall longer duration of intervention and a long-term follow-up seem to make sense, especially against the background of the existing ambivalent international study situation on yoga as stress prevention in school settings.

1 Einleitung

1.1 Stress

Chronischer Stress im Kindes-, Jugend- und jungen Erwachsenenalter kann negative Auswirkungen auf die Entwicklung haben und gilt als wichtiger Risikofaktor für verschiedene Erkrankungen. Im Folgenden soll die Bedeutung von Stress im Allgemeinen und in Bezug auf Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene näher erläutert werden.

1.1.1 Definition und Bedeutung von Stress

Selye gilt als einer der Pioniere der Stressforschung und beschrieb das „allgemeine Anpassungssyndrom“ (AAS) als „unspezifische Reaktion eines Organismus auf seine Anforderungen“ (Selye 1950). Diese Reaktion besteht demnach aus einer anfänglichen Alarmphase, in der durch Ausschüttung von Stresshormonen wie Katecholamine und Glukokortikoide Energiereserven bereitgestellt werden. Es folgt eine temporäre Widerstandsphase, in der der Organismus bestrebt ist, den Stressor zu beseitigen und den physiologischen Normalzustand wiederherzustellen. Gelingt dies nicht, so folgt die Erschöpfungsphase mit längerfristiger Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden (HPA)-Achse und möglichen Folgeschäden für Physis und Psyche (Selye 1950). Studien legen nahe, dass sich anhaltender Stress ungünstig auf den Organismus auswirkt und an der Entstehung folgender Erkrankungen beteiligt ist:

- kardiovaskuläre Ereignisse, darunter Angina Pectoris, Myokardinfarkt, Arrhythmien bis hin zum Kammerflimmern und Apoplex, sowie eine Erhöhung des Blutdrucks (Kivimaki 2018)
- psychische Erkrankungen, insbesondere der Depression (Hammen 2005)
- Kopfschmerzen (Probyn 2017)
- Schlafstörungen (Han 2012)
- chronische Schmerzen (Blackburn-Munro 2001; Hannibal 2014)

Außerdem besteht ein Zusammenhang zwischen Stress und gesundheitsschädlichem Verhalten wie Rauchen (Stubbs 2017) und ungesundem Essen (Leow 2018).

In der modernen industrialisierten Gesellschaft scheint chronischer Stress eine zunehmende Belastung darzustellen. Laut einer repräsentativen Umfrage einer deutschen Krankenkasse aus dem Jahre 2016 geht hervor, dass mehr als die Hälfte der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland gestresst sei, 23% sogar häufig (TK 2016). Des Weiteren empfinden 62% der Befragten das Leben heute stressiger als noch vor 15-20 Jahren. Erklärungsansätze sehen die Autoren der Umfrage in einem sich wandelndem Lebensstil und einer zunehmenden

digitalisierten Gesellschaft, mit ständiger Möglichkeit der Erreichbarkeit und einer beschleunigten Kommunikation. Hinzu kommen die sozialen Medien, die ebenfalls ein ständiges „online sein“ erfordern (TK 2016).

1.1.2 Stress bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen

Chronischer Stress spielt bereits im Kindes- und Jugendalter sowie im jungen Erwachsenenalter eine entscheidende Rolle in Bezug auf die physische und psychische Gesundheit. Nach einer Befragung von knapp 7000 Schülern der Jahrgangsstufen 5 bis 10 im Schuljahr 2016/2017 leidet fast jeder zweite Schüler (43%) unter Stress, was sich bei einem Drittel der Betroffenen in Kopfschmerzen, Rückenschmerzen oder Schlafprobleme äußert (DAK 2017). Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen White et al., wonach chronischer Stress im jungen Alter neben psychischen Erkrankungen das Auftreten von somatischen Beschwerden wie Kopf- und Bauchschmerzen begünstigt (White 2006). Besonders bei Mädchen scheint ein bedeutender Zusammenhang zwischen Stress und körperlichen Beschwerden zu bestehen (Lippold 2016). Stressauslösende Situationen reduzieren sich in ihrem Vorkommen dabei nicht allein auf den Schulalltag, sondern spielen auch in der Freizeit eine Rolle durch Konfliktsituationen mit Freunden und Familienmitgliedern. Wie bereits im vorherigen Abschnitt erwähnt, können soziale Netzwerke und die digitalisierte Kommunikation ein Stressfaktor in der heutigen Zeit darstellen und insbesondere bei jungen Erwachsenen zu Schlafproblemen und depressiven Tendenzen führen (Thomee 2011; Barry 2017).

Durch Veränderungen in der HPA-Achse scheint das jugendliche Gehirn besonders vulnerabel gegenüber Stress zu sein (Romeo 2010). In einer Studie von Stroud et al. zeigte sich, dass die physiologische Stressantwort (Speichel-Kortisol, Speichel-Alpha-Amylase, systolischer und diastolischer Blutdruck) während einer Stressexposition vom Kindes- bis zum Jugendalter ansteigt (Stroud 2009). Den Autoren zufolge könnte dieser Mechanismus eine Anpassung an neue Herausforderungen im Jugend- und Erwachsenenalter erleichtern. Bei Jugendlichen in Risikokonstellationen könnte diese Entwicklungsphase jedoch auch der Ursprung einer pathologischen Stressantwort darstellen mit der Ausbildung von psychischen Erkrankungen.

Besonders Kinder und Jugendliche mit niedrigem sozioökonomischem Status haben ein größeres Risiko in stressreiche Lebenssituationen zu geraten (Cvetovac 2012), was wiederum mit einer höheren Wahrscheinlichkeit für die Entwicklung psychischer Erkrankungen einhergeht (Reiss 2019).

Aus dem *World Health Organisation* (WHO) Bericht des Jahres 2017 geht hervor, dass weltweit 10-20% der Kinder und Jugendlichen an einer psychischen Störung leiden (WHO 2017). Die meisten psychischen Erkrankungen, allen voran die Depression, entwickeln sich dem WHO

Bericht nach im Jugend- und frühen Erwachsenenalter. Unbehandelt können sich psychische Probleme negativ auf das zukünftige Leben der jungen Menschen auswirken. Sie können die schulische Entwicklung beeinträchtigen, als auch zu Isolation, Stigmatisierung und Diskriminierung führen. Negative Coping-Mechanismen in Form von Drogenkonsum und unkontrolliertem Essverhalten können Folge von chronischer Stressexposition sein (Cvetovac 2012; Low 2012).

Wie schon oben erwähnt, stellt die Schule mit ihren täglichen Anforderungen und Leistungsüberprüfungen ein wichtiger Stressfaktor für viele Kinder und Jugendliche dar. Übersteigt das Stressniveau ein gewisses Level über längere Zeit hinweg, so scheint auch die schulische Leistung darunter zu leiden (Kauts 2009).

Besonders viel Stress erleben die jungen Menschen beim Übergang von der Schule zum Arbeitsleben bzw. insbesondere auch beim Beginn eines Studiums an einer Universität (Herrera 2017). Nach den Ergebnissen der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland lag die Prävalenz für ein chronisch hohes Stresslevel bei 18-29-jährigen bei ca. 13% in den Jahren 2008-2011 (Hapke 2013). Auch in dieser Altersklasse lag eine positive Korrelation zwischen Stress und niedrigem sozioökonomischen Status vor. Die jungen Frauen waren dieser Studie zufolge insgesamt gestresster als die jungen Männer. Die Prävalenz von psychischen Erkrankungen lag nach einer WHO-Studie zur psychischen Gesundheit bei College- und Universitätsstudierenden aus acht eher einkommensstarken Ländern bei 35%. In dieser Studie waren Frauen ebenfalls vermehrt betroffen (Auerbach 2018).

1.1.3 Bisherige Ansätze zur Stressreduktion

Ob eine Situation als stressreich empfunden wird oder nicht, hängt nicht alleine von der Situation an sich ab, sondern auch von der eigenen Bewertung (Lazarus 1985). Dabei spielen die Ressourcen ebenfalls eine Rolle, die jedes Individuum zur Bewältigung einer stressreichen Situation mitbringt. Viele der heutigen Ansätze zur Stressreduktion und Prävention zielen auf die Entwicklung geeigneter Ressourcen, auch Coping-Mechanismen genannt, ab. Bisherige wissenschaftliche Arbeiten befassen sich neben Yoga auch mit anderen Verfahren zur Verbesserung physischer und psychischer Gesundheit junger Menschen und insbesondere zur Reduktion von Stress. Dazu gehören allgemeine und multimodale Stressmanagement-Programme sowie Verfahren aus der sogenannten „Mind-Body-Medizin“ (MBM). Ursprünglich aus den USA kommend, definiert das National Institute of Health (NIH) die MBM wie folgt: „Die Mind-Body Medizin konzentriert sich auf Wechselwirkungen zwischen Gehirn, Geist, Körper und Verhalten sowie insbesondere auf die Wege, auf denen emotionale, mentale, soziale, spirituelle und verhaltensbezogene Faktoren die Gesundheit direkt beeinflussen können.“ (National Center

for Complementary and Alternative Medicine 2006). Nach Dobos et al. versteht sie sich als integrativmedizinische Intervention, welche die Gestaltung eines gesundheitsförderlichen Lebensstils unterstützen soll (Dobos 2006). Unter der MBM lassen sich auch achtsamkeitsbasierte Verfahren, wie z.B. Yoga, Meditation oder Qigong zusammenfassen. Die wissenschaftlich am besten evaluierte Intervention ist die achtsamkeitsbasierte Stressreduktion - Mindfulness-Based Stress Reduction (MBSR) (Dobos 2006). Studien zu MBSR zeigten bei Jugendlichen unter anderem geringere Tendenzen zur Depression und zur Somatisierung, eine Verminderung von negativer Stimmung und Aggression sowie eine Verbesserung der Verhaltensregulation (Sibinga 2016; Ali 2017; Semple 2017). Weitere eingesetzte Methoden sind u.a. das Autogene Training (Kuhlmann 2016), Hypnose, Yoga und Meditation (Section On Integrative 2016). In multimodalen Stressmanagement-Programmen wurden spezielle Curricula entworfen, die häufig eine Kombination aus Psychoedukation und Entspannungsverfahren enthielten (Kraag 2006). Kraag et al. beschrieben in einer Übersichtsarbeit 19 Studien, in denen Stress-Management-Programme evaluiert wurden: Gemeinsame Endpunkte waren die Stressreduktion, die Förderung von Coping-Strategien, ein gesundes soziales Verhalten in der Klasse und den Mitschülern gegenüber, sowie die Steigerung von Selbstwirksamkeit. Insbesondere zur Stressreduktion und zur Förderung von Copingstrategien erwiesen sich einige dieser Programme als hilfreich.

1.2 Yoga

Der Begriff Yoga scheint in unserer heutigen Welt kaum mehr ein Fremdwort zu sein. Aus einer vom Berufsverband der Yogalehrenden in Deutschland (BDY) veranlassten Umfrage aus dem Jahre 2014 ging hervor, dass etwa 2,6 Mio. Deutsche aktiv Yoga praktizieren (BDY 2014). Eine vom National Center of Health veröffentlichte, in den USA durchgeführte Umfrage zeigte einen deutlichen Anstieg der Anzahl der Yogapraktizierenden: Gaben im Jahre 2012 9,5% der Bevölkerung an, in den letzten 12 Monaten Yoga praktiziert zu haben, so waren es im Jahr 2017 bereits 14,3%. In dieser Umfrage dominierte die Anzahl der praktizierenden Frauen mit 19,8% im Vergleich zu den Männern mit 8,6% (Clarke 2018). Ähnlich zu den Daten der Erwachsenen verhält es sich bei Kindern und Jugendlichen. Im Jahre 2017 praktizierten mit 8,4% mehr als doppelt so viele 4 bis 17-jährige in den letzten 12 Monaten Yoga im Vergleich zum Jahre 2012 (3,1%) (Black 2018). In dieser Altersklasse zeigte sich Yoga bei Mädchen ebenfalls beliebter (11,3%) als bei den Jungen (5,6%).

Im Folgenden wird nach einer Klärung des Begriffs Yoga auf die verschiedenen Aspekte des Yoga eingegangen. Anschließend wird ein kurzer Einblick in die Geschichte und die Entwicklung des

Yoga gegeben. Danach werden relevante Studien vorgestellt, die Effekte von Yogainterventionen zunächst bei Erwachsenen und schließlich auch bei Kindern und Jugendlichen untersucht haben.

1.2.1 Definition und Terminologie

Das Wort Yoga kommt aus dem Sanskrit, einer alt-indischen Sprache und leitet sich von der Wortwurzel „yuj“ ab. Ursprünglich bedeutet dieses Wort „anjochen, binden, vereinen, die Aufmerksamkeit leiten und konzentrieren“ (BDY 2009; Iyengar 2014). Im übertragenen Sinne kann mit Yoga die Vereinigung und Harmonisierung von Körper, Geist und Seele bzw. der Physis und der Psyche verstanden werden. Im spirituellen Kontext wird auch von der Vereinigung des „individuellen Bewusstseins“ (jīva-âtman) mit dem „universellen Bewusstsein“ (parama-âtman) gesprochen (Iyengar 2014; Saraswati 2013).

1.2.2 Einblick in die Geschichte des Yoga

Der Begriff Yoga umfasst neben den recht gut bekannten Körperübungen (asanas) ein komplexes philosophisches und psycho-spirituelleres System, das auf dem indischen Subkontinent vor etwa 1900 v. Chr. im vedischen Zeitalter seine Ursprünge fand (Feuerstein 2010). Bei den Veden (übersetzt „Wissen“) handelt es sich um eine der ältesten Sammlungen hinduistisch religiöser Texte (um 2000 v. Chr.), die zunächst mündlich weitergegeben und später verschriftlicht wurden. Im vedischen Zeitalter wurden „proto-yogische“ Praktiken vornehmlich in Form von Opferritualen von Asketen und individuellen Heilsuchenden praktiziert. Dabei spielten die Rezitation heiliger Verse, Konzentration, Achtsamkeit und Selbstkasteiung eine essentielle Rolle, wichtige Aspekte, die auch für den späteren Yoga charakteristisch waren (Feuerstein 2010). Einzug in breitere Schichten der Bevölkerung erhielten yogische Praktiken erst zur Zeit des Brahmanismus (ca. 700 v. Chr.), begünstigt durch gesellschaftliche Umwälzungen und einer „Individualisierung der Religion“ (BDY 2009). Anstelle von Opferritualen gewann zu dieser Zeit die Meditation als individuelle spirituelle Praxis an Bedeutung. Als wichtige literarische Schrift des Brahmanismus gelten die Upanishaden, die als geheimes Wissen mündlich von einem Lehrer an seine Schüler weitergegeben wurden und Inhalte zum besseren Verständnis der Veden sowie Erläuterungen über Mensch und Kosmos enthielten (BDY 2009).

Zu Beginn unserer westlichen Zeitrechnung verfasste Patanjali die Yoga-Sutra, eine der bekanntesten und bedeutendsten Schriften, in dem Yoga als Ganzes systematisch zusammengefasst wurde (Frauwallner 2003). In Form von 185 Aphorismen beschrieb Patanjali darin den Yoga als Übungsweg sowie den achtgliedrigen Yoga-Pfad, der sich aus moralischen Regeln (yama), Selbstdisziplin (niyama), Körperhaltungen (asana), Kontrolle des Atems

(pranayama), das Zurückziehen der Sinne (pratyahara), die Konzentration (dharana) und die Meditation (dhyana) zusammensetzt. Der höchste zu erreichende Zustand wird mit dem Wort samadhi beschrieben, das vollständige zur Ruhe kommen des Geistes und die Vereinigung vom „Ich-Bewusstsein (jiva-atman) mit dem transzendenten Selbst (parama-atman)“ (Feuerstein 2010). Die Yoga-Sutra bilden letztendlich die Grundlage des Hatha Yoga.

1.2.3 Die Entwicklung des Hatha Yoga

Unter Hatha Yoga wird eine körperorientierte Form des Yoga verstanden, übersetzt wird er auch als „Yoga der Kraft“ (Tatzky 2007). Wie bei anderen Yogaformen ist auch das Ziel des Hatha Yogas die Vereinigung des individuellen Bewusstseins mit der göttlichen Realität. Maßgeblich beeinflusst wurde die Entwicklung des Hatha Yoga durch das Aufkommen des Tantras um etwa 1000 n. Chr. Wurde der Körper in der vor-tantrischen Zeit noch als eine bloße Hülle aus Fleisch und Blut betrachtet, so fasste man ihn im Tantra als „Wohnstätte des Göttlichen“ auf, in dem die „spirituelle Vollendung“ möglich sei (Feuerstein 2010). Etwa Mitte des 14. Jhr. verfasste Svâtmârâma die Hatha Yoga-Pradipika (übersetzt „Licht auf Hatha Yoga“), eine Schrift, die heute als das klassische Hatha Yoga-Handbuch gilt (Feuerstein 2010). Hier beschreibt der Autor die verschiedenen Komponenten des Hatha Yoga, bestehend aus *asana* (Körperhaltungen), *pranayama* und *satkarma* (Atemübungen und Reinigungstechniken), sowie *mudra* und *bandha* (energielenkende Körperhaltungen und Energieschlösser). Die Techniken des Hatha Yoga dienen dazu die „Bewegungen des Geistes“ ruhig werden zu lassen, um den höchsten ekstatischen Zustand (*samadhi*) zu erreichen (Desikachar 2017). Natürlich waren und sind auch die positiven Wirkungen von Yoga auf den Körper und die Psyche bekannt, doch sind diese in spiritueller Hinsicht zweitrangig. Die heutige Vorstellung von Yoga begrenzt sich vorrangig allein auf die Abfolge verschiedener Körperhaltungen. Dabei kommt das Wort „*asana*“ von „*as*“ und bedeutet so viel wie „sitzen“ oder „bleiben“ (Desikachar 2017). Ursprünglich also wurde unter *asana* eine feste Sitzhaltung verstanden, die zum Zwecke der Meditation eingenommen wurde. Der moderne Yoga, wie wir ihn heute in seiner Vielfalt an Körperhaltungen kennen, wurde maßgeblich erst in den letzten 100 Jahren geprägt, allen voran durch Sri T. Krishnamacharya, der auch als der Vater des modernen Yogas bezeichnet wird (BDY 2009).

1.3 Stand der Forschung zu Yoga und Stress

1.3.1 Wirksamkeit von Yoga bei Erwachsenen und Wirkmechanismen von Yoga auf Stress

In der *Mind-Body-Medizin* sind Yoga und Meditation wissenschaftlich bereits gut evaluierte Verfahren und haben sich zur Linderung vieler Erkrankungen als hilfreich erwiesen (Klatte 2016, Bussing 2012, Cramer 2014). Hinweise zu positiven Effekten von Yoga gibt es zu psychischen Erkrankungen wie der Depression, Angststörungen und der Schizophrenie (Klatte 2016), zum Fatigue-Syndrom im Rahmen verschiedener Erkrankungen und chronischen Schmerzsyndromen (Bussing 2012), wie auch zur Verbesserung kardiovaskulärer Risikofaktoren (Cramer 2014).

Die Wirkung von Yoga auf Stress bei Erwachsenen wurde ebenfalls mehrfach untersucht: In einer systematischen Übersichtsarbeit von Sharma aus dem Jahre 2014 erfolgte neben der Messung physiologischer Parameter eine Fragebogenerhebungen zur Erfassung des subjektiven Stressempfindens. In 12 der 17 eingeschlossenen Studien konnten hierbei stressreduktive Effekte durch Yoga bei Erwachsenen nachgewiesen werden (Sharma 2014).

Weniger gut erforscht sind dagegen die Mechanismen, die im Yoga zu einer Stressreduktion beitragen. Im folgenden Abschnitt soll daher die Wirkungsweise von Yoga auf Stress näher betrachtet werden. Aufgrund der Komplexität des Themas erhebt dieses Kapitel jedoch keinen Anspruch auf Vollständigkeit:

Zur Veranschaulichung werden physiologische und psychologische Wirkmechanismen von Yoga auf Stress zunächst getrennt betrachtet.

Eine Metaanalyse von Pascoe et al. befasste sich mit 42 Studien, in denen die Veränderung physiologischer Variablen durch Yoga untersucht wurden (Pascoe 2017). Hauptkriterien für den Einschluss in die Übersichtsarbeit waren RCTs, die einen Vergleich zu einer aktiven Kontrollgruppe herstellten und die in der Intervention Yogahaltungen (*asana*) vermittelten, weshalb auch Studien zu MBSR Berücksichtigung fanden.

Als Ergebnis zeigten sich reduzierte Werte des Speichelkortisols, eine niedrigere Ruheherzfrequenz, eine Abnahme des mittleren arteriellen Druckes sowie des systolischen und diastolischen Blutdruckes, eine erhöhte Herzratenvariabilität, sowie eine geringere Nüchternblutglukose, geringeres Cholesterin und Low Density Lipoprotein (LDL). Weiterhin scheint MBSR die Interleukin-6 Konzentration (IL-6) zu senken, wohingegen Yoga ohne MBSR-Inhalte dieser Metaanalyse zufolge keinen Einfluss auf die IL-6 Konzentration zeigt. Diskutiert wurde diesbezüglich, ob der verstärkte Fokus auf Meditation und Body-Scan bei MBSR diesen Unterschied bewirkt haben könnte.

Erhöhte Cortisollevel, IL-6-Konzentrationen, erhöhte Blutfette, eine Insulinresistenz sowie eine chronische Inflammation wurden in den eingeschlossenen Studien von Pascoe et al. mit

psychischen Erkrankungen wie v.a. der Depression assoziiert. Durch die Abnahme dieser physiologischen Variablen könnte Yoga somit einen positiven Einfluss auf die Entwicklung stressassoziierter psychischer Erkrankungen haben (Pascoe 2017). Als ursächlich für die oben genannten physiologischen Veränderungen durch Yoga wird eine Regulation des vegetativen Nervensystems (parasympathische Dominanz) und der HPA-Achse angenommen, im Sinne einer Relaxation Response (RR). Das Konzept der RR wurde erstmalig von Prof. Benson der Harvard Medical School beschrieben und bezeichnet einen willentlich herbeigeführten Zustand, der gegensätzlich zum Kampf- oder Flucht-Mechanismus in einer Stresssituation wirkt und physiologische Variablen wie Blutdruck und Herzfrequenz zu beeinflussen vermag (Benson 2009). Beachtung findet die RR in Maßnahmen der Mind-Body-Medizin, wie z.B. in der Meditation oder auch im Yoga.

Neben physiologischen Variablen untersuchten Riley und Park in ihrer systematischen Übersichtsarbeit mit fünf eingeschlossenen Studien psychologische Wirkmechanismen von Yoga auf Stress (Riley 2015). Als ein vermittelnder Wirkmechanismus zwischen Yoga und Stressreduktion wurde ein gesteigertes Selbstmitgefühl (self-compassion) durch die Yogapraxis beschrieben. Nach Neff bedeutet Selbstmitgefühl „für das eigene Leiden offen und bewegt zu sein, Gefühle der Fürsorge und Güte für sich selbst zu erfahren, Verständnis zu zeigen, seine Unzulänglichkeiten und Fehler nicht zu beurteilen und zu erkennen, dass die eigene Erfahrung Teil der gemeinsamen menschlichen Erfahrung ist“ (Neff 2003). Selbstmitgefühl wird dabei als hilfreiche emotionale Regulationsmöglichkeit beschrieben, bei der belastende Gefühle nicht weggeschoben, sondern mit Verständnis betrachtet werden. Zur Messung des Selbstmitgefühls entwickelte Neff die Self-Compassion Scale, die jedoch bisher erst in wenigen Yoga-Studien zur Anwendung kam (Gard 2012; Bond 2013; Beck 2017).

Weiterhin scheint Achtsamkeit ein Wirkmechanismus von Yoga darzustellen und gleichzeitig stressreduktiv zu wirken (Hylander 2017). Allerdings gibt es nur wenige Studienergebnisse zur Mediation zwischen Achtsamkeit, Yoga und Stressreduktion mit ambivalenter Ergebnisgrundlage (Brisbon 2011; Gard 2012). Kabat-Zinn beschreibt Achtsamkeit als die „aufmerksame, bewusste und gegenwärtige Wahrnehmung, ohne zu urteilen“ (Purser 2015). Nach Broderick und Jennings zeichnet sich Achtsamkeit durch Neugier und Offenheit für die augenblickliche Erfahrung aus und eignet sich, automatische und unbewusste Verhaltensmuster zu durchbrechen, sowie Probleme auf eine mehr reflektierte und bewusste Weise zu lösen (Broderick 2012). Mit zunehmender Yogapraxis scheint die Fähigkeit der Achtsamkeit zuzunehmen und sich die Neigung zu depressiven Tendenzen zu verringern (Gaiswinkler 2016). Nach Kiecolt-Glaser et al. könnte Yoga weiterhin zu einer positiveren Stimmung beitragen. Allerdings wurde auch hier positiver Affekt nicht als Mediator zwischen Yoga und Stressreduktion nachgewiesen (Kiecolt-Glaser 2010). Eine stressreduktive Wirkung des Yoga wird auch durch eine positivere Umbewertung von Stress bzw. von Stressoren hypothetisiert. Als weitere Mediatoren werden verbesserte Copingstrategien und

einen hierdurch bedingten effizienteren Umgang mit Stress, eine Förderung psychospiritueller Ressourcen sowie eine verbesserte Selbstkontrolle vermutet (Riley 2015). Francis et al. nehmen in ihrer Arbeit einen Zusammenhang zwischen Yoga und Stressreduktion durch die Body-Mind-Interaktion und deren „reziproke Natur“ im Yoga an (Francis 2019). Beispielsweise kann psychologisch wahrgenommener Stress eine Anspannung verschiedener Muskelgruppen bewirken. Umgekehrt kann die Anspannung bestimmter Muskelgruppen Stress erst auslösen. Yoga könnte durch die direkte Beeinflussung des muskuloskelettalen Systems zu einer Stressreduktion führen, nämlich durch die gezielte Aufmerksamkeitslenkung auf den muskuloskelettalen Apparat oder durch eine Kombination aus körperlicher Bewegung und körperbezogener Aufmerksamkeit (Francis 2019).

Oben genannte potentiell stressreduktive Wirkmechanismen von Yoga (Copingstrategien, Selbstkontrolle usw.) wurden in einigen Studien bereits evaluiert (Ramadoss 2010; White 2012; Butzer 2017), allerdings gibt es bisher kaum Mediationsanalysen, um eine Kausalität zwischen Stressreduktion, Yoga und den oben genannten Variablen herstellen zu können. Eine Studie von Tihanyi et al. beispielsweise zeigte eine Mediation zwischen Yoga und verbessertem Wohlbefinden durch ein gesteigertes Körperbewusstsein, ein positiveres Körperbild und gesteigerte Achtsamkeit (Tihanyi 2016). Ähnliche Studien bedarf es zu vermittelnden Variablen zwischen Yoga und Stressreduktion.

Die angewandten Yogastile in bisher durchgeführten Studien weisen eine große Heterogenität auf. Davon sind einige Yogastile körperlich besonders herausfordernd (Ashtanga Yoga, Power Yoga), in anderen dagegen stehen meditative Aspekte im Vordergrund (Integrales Yoga, Svaroopaa Yoga) (Ross 2010). Hinzu kommt, dass sich Hatha Yoga zusammensetzt aus Körperhaltungen (asana), Atemübungen (pranayama), Konzentration (dharana) und Meditation (dyana). Es erscheint schwierig auszumachen, welche Komponente für eine stressreduktive Wirkung am bedeutsamsten ist bzw. ob die Kombination aus allen Aspekten die entscheidende Rolle spielt (Riley 2015).

Zusammenfassend scheint es erste Bestrebungen zu geben, vermutete Mediatoren zwischen Yoga und Stressreduktion wissenschaftlich auf den Prüfstand zu stellen. Hypothesen zur stressreduktiven Yogawirkung sind wie dargestellt vorhanden, vermutlich sind diese synergistisch wirksam.

1.3.2 Wirksamkeit von Yoga bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen

Yoga für Kinder und Jugendliche hat sich bereits seit vielen Jahren etabliert und die Anzahl der Yoga-praktizierenden jungen Menschen im Alter von 4-17 Jahren nimmt sukzessive zu (Black

2018). Im Folgenden wird eine Auswahl an Studien dargestellt, die die Wirksamkeit von Yoga bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen untersucht haben.

Eine systematische Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2008 identifizierte 24 Studien, deren Ergebnisse Hinweise auf die gesundheitsförderliche Wirkung von Yoga bei jungen Menschen geben (Galantino 2008). Der Schwerpunkt der Studien liegt dabei auf der Evaluation der Wirksamkeit von Yoga auf kognitiver, kardiovaskulärer und neuromuskulärer Ebene. In allen drei Bereichen scheint es einen Nutzen durch Yoga zu geben in Form einer Verbesserung der Konzentration, des Reaktionsvermögens und der Gedächtnisleistung, einer Abnahme von Ängstlichkeit und Hyperaktivität sowie einer Verbesserung der Stimmung. Auf kardiovaskulärer und neuromuskulärer Ebene steigert Yoga die körperliche Leistungsfähigkeit, führt zu einer Abnahme von Asthma-Symptomatik und steigert Kraft und Flexibilität. Ähnliche Effekte konnten in der systematischen Übersichtsarbeit von Birdee et al. gezeigt werden (Birdee 2009). Hierbei wurde jedoch auch auf die mehrheitlich geringe Qualität der Studien hingewiesen und damit die begrenzte Verwertbarkeit der Ergebnisse diskutiert.

Besonders für Kinder und Jugendliche mit psycho-physiologischen Beeinträchtigungen bzw. mit einem bestimmten Risikoprofil für eine problematische Entwicklung scheint Yoga hilfreich zu sein. In einer Studie zu Yoga bei Jugendlichen mit Übergewicht und chronischen Schmerzen erwies sich Yoga als geeignete Methode, die trotz leichter bis mäßiger Schmerzen ausgeführt werden konnte (Hainsworth 2014). Hall et al. untersuchten die Wirkung von Yoga bei 11 bis 18-jährigen Mädchen mit Essstörungen und fanden eine signifikante Verringerung von Depressivität, Ängstlichkeit und eine verbesserte Wahrnehmung des eigenen Körperbildes innerhalb der Interventionsgruppe (Hall 2016). Nach Ramadoss et al. könnte Yoga für Jugendliche in einem Umfeld hoher Gewalt und Kriminalität eine geeignete Maßnahme zur Stressreduktion darstellen (Ramadoss 2010). Einige Studien gibt es bereits auch über den Nutzen von Yoga bei Kindern mit Lernschwierigkeiten und Autismus: Eine systematische Übersichtsarbeit von Serwacki et al. berichtet eine stressreduktive Wirkung durch Yoga bei autistischen Kindern, eine gesteigerte Konzentration bei Kindern mit Lernschwierigkeiten sowie eine Verbesserung des Intelligenzquotienten bei mental retardierten Kindern (Serwacki 2012). Des Weiteren konnte eine Pilotstudie eine Verringerung der typischen Symptomatik bei Kindern und Jugendlichen mit Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung zeigen (Hariprasad 2013). Auch im tertiären Bildungsbereich (z.B. bei Studierenden von Universitäten oder Fachhochschulen) scheinen einer Metaanalyse zufolge Meditation, Yoga und Achtsamkeit ebenfalls moderate positive Effekte in Bezug auf Depression, Ängstlichkeit und Stress zu zeigen (Breedvelt 2019).

1.3.3 Wirksamkeit von Yoga im Schulkontext

In den letzten Jahren hat die wissenschaftliche Evaluation über die Wirksamkeit von Yoga in der Schule stetig zugenommen.

In einer Bestandsaufnahme zu Yogainterventionen in den USA aus dem Jahre 2015 konnten 36 Programme an mehr als 940 Schulen identifiziert werden mit einer durchschnittlichen Laufzeit von etwa neun Jahren. Methodologisch wurde zwischen Klassenraum-basiertem Yoga und Yogakursen, z.B. in der Sporthalle, unterschieden. Viele Programme bieten auch beide Optionen kombiniert an, je nach vorhandenen Möglichkeiten in der jeweiligen Schule (Butzer 2015). Eine systematische Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2016 erfasste 47 Studien zu Yogainterventionen in Schulen (Khalsa 2016). Trotz vielfältiger Mängel im Studiendesign deuten die Ergebnisse auf positive Effekte in Bezug auf das psychosoziale Wohlbefinden von Schülern hin. Von den beschriebenen Studien wurden allerdings 85% in Grundschulen durchgeführt, was einen Forschungsbedarf bezüglich der älteren Schüler nahelegt.

Eine Studie von Khalsa et al. verglich 15- bis 19-jährige Schüler, die an einer 11-wöchigen Yogaintervention in der Schule teilnahmen mit Schülern, die den regulären Schulsport besuchten. Bei den Schülern der Yogaintervention konnte eine im Gruppenvergleich signifikante leichte Abnahme von Müdigkeit sowie eine Verbesserung der Emotionsregulation bezüglich Wut und Ärger gezeigt werden (Khalsa 2012). Eine signifikante Verbesserung der Fähigkeit, mit Stress-assoziierten Symptomen umzugehen, konnte nach einer 12-wöchigen Yogaintervention in einer Grundschule beschrieben werden (Mendelson 2010). Des Weiteren zeigte sich durch Hatha Yoga in einer Studie von West et al. eine Abnahme des Speichelkortisols sowie ebenfalls eine stressreduzierende Wirkung im Schulkontext (West 2004). Auch in qualitativen Studien berichten Schüler über den positiven Effekt von Yoga bezüglich ihres Umgangs mit negativen Emotionen und Konflikten (Dariosis 2016). Neben stressreduktiven Effekten werden ein verbessertes Selbstbild sowie ein gesteigertes Körperbewusstsein beschrieben (Conboy 2013). Schüler, die an einer Yogaintervention teilnahmen, erbrachten bessere schulische Leistungen als diejenigen, die nicht daran teilnahmen (Kauts 2009). Yoga in der Schule scheint neben dem Stressabbau auch die Konzentration und Aufnahmefähigkeit zu steigern. Darüber hinaus scheinen nicht nur die Schüler selbst die Effekte von Yoga zu spüren, sondern auch deren Lehrer: In einer israelischen Studie stellen Lehrer eine verbesserte Konzentrations- und Leistungsfähigkeit bei ihren Schülern unter Stress im Unterricht fest (Ehud 2010). Weiterhin führte ein Yoga-basiertes Stress-Management Programm für Mitarbeiter in einer Schule zu einer signifikanten Zunahme von Ruhe/Gelassenheit und von Heiterkeit/Fröhlichkeit sowie zum Abbau von körperlichem und gedanklichem Stress (Nosaka 2015).

Auch in Deutschland wird bereits Yoga im Kontext Schule vermittelt. Allerdings wurden bisher nur wenige existierenden Schulyoga-Projekte wissenschaftlich evaluiert.

1.3.4 Stellenwert von Yoga im Vergleich zu anderen stressreduzierenden Verfahren im Schulunterricht (MBSR und Sozial-Emotionales Lernen)

Wie bereits in Kapitel 1.1.3 („Bisherige Ansätze zur Stressreduktion“) dargelegt, gibt es neben Yoga bereits andere Ansätze zur Stressprävention in der Schule. Im Folgenden sollen die beiden Verfahren „Sozial-Emotionales Lernen“ (SEL) und die „Achtsamkeitsbasierte Stressreduktion“ (Mindfulness-Based Stress Reduction – MBSR) sowie deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Vergleich zu Yoga näher erläutert werden.

SEL ist ein pädagogisches Projekt gegründet im Jahre 1994 von der Collaborative for Academic, Social and Emotional Learning (CASEL), eines internationalen Forschungsnetzwerkes. Die Grundidee ist eine Verbindung von klassischen Lerninhalten mit der Vermittlung von Schlüsselkompetenzen für einen gesunden Umgang mit eigenen Emotionen und den Aufbau konstruktiver Beziehungen zu anderen. Ausgearbeitet wurden insgesamt fünf Kompetenzen, die für den Bildungserfolg und eine gute Entwicklung als für besonders wichtig erachtet werden: Selbstwahrnehmung/Selbstachtsamkeit (self-awareness), Selbstregulation (self management), Soziale Wahrnehmung/Soziale Achtsamkeit (social awareness), Beziehungskompetenz (relationship skills), verantwortungsvolle Entscheidungen treffen (responsible decision making) (Collaborative for Academic 2005). Dabei gibt es je nach Kapazität der pädagogischen Fachkräfte unterschiedliche Möglichkeiten der Umsetzung. Das Ziel ist es jedoch, SEL-Prinzipien nach und nach in den gesamten Schulalltag miteinfließen zu lassen, v.a. in den Lehrplan, aber auch in sportliche Aktivitäten, beim gemeinsamen Mittagessen oder auf dem Schulhof (Zins 2006). In über 50% der bisher implementierten SEL-Programme werden die Prinzipien von geschulten Lehrkräften selbst in den Schulalltag mit eingebracht (Durlak 2011). Nach Zins und Elias wirke sich besonders die Vermittlung von SEL durch die hauseigenen Lehrer und das weitreichende Einfließen von SEL in die bisher bestehenden Schulstrukturen nachhaltig aus (Zins 2006). In Bezug auf Stress sollen die Schüler durch die Förderung der oben erwähnten sozial-emotionalen Kompetenzen Strategien entwickeln, mit stressreichen Situationen besser umgehen zu können (Durlak 2011). Eine systematische Übersichtsarbeit von Durlak et al. schloss 213 Studien ein, die SEL-Programme in Schulen evaluiert haben. Zielparameter waren neben emotionalem Distress, sozial-emotionale Fähigkeiten, die Einstellung sich selbst und anderen gegenüber, positives soziales Verhalten und die akademische Leistung. Die Kategorie „emotionaler Distress“ umfasste Messungen zu Depressivität, Ängstlichkeit, Stress und sozialem Rückzug. In allen Kategorien konnten signifikante Verbesserungen gezeigt werden im Vergleich zu den Kontrollgruppen, insbesondere dann, wenn hauseigene Lehrer SEL-Prinzipien vermittelten.

Ein weiteres, bei Erwachsenen bereits gut evaluiertes Verfahren zum Stressabbau ist die „Achtsamkeitsbasierte Stressreduktion“ (MBSR) (Kabat-Zinn 2013). Klassischerweise wird MBSR im Rahmen eines 8-wöchigen Programms vermittelt und beinhaltet Elemente zur

Schulung der Körperwahrnehmung (Body Scan), Yogahaltungen (asana), Sitz- und Gehmeditationen, Achtsamkeitsübungen und das Aufrechterhalten der Achtsamkeit im Alltag (Kabat-Zinn 2013). In allen Übungen steht das achtsame und nicht bewertende Wahrnehmen von Körperempfindungen, Gedanken und Gefühlen im Vordergrund. Seit einigen Jahren wird auch die Wirkung von MBSR bei Kindern und Jugendlichen im Kontext Schule evaluiert. Semple et al. stellen in ihrer Arbeit verschiedene achtsamkeitsbasierte Schulinterventionsprogramme vor, von denen einige auch auf MBSR basieren. Die Übungen sind jedoch abgewandelt und für das entsprechende Alter der Schüler angepasst (Semple 2017). Die Interventionen wurden weitestgehend in den Schulalltag integriert, in Form von Übungseinheiten zwischen 5-30 Minuten täglich und 30-60 Minuten bis zu ein Mal in der Woche. Als MBSR-integrierende Programme konnten vor allem „Inner Explorer, Master Mind und Still Quiet Place“ identifiziert werden. Alle drei Programme enthielten Übungen zur Körperwahrnehmung (Body Scan), Beobachtung der Gedanken, Gefühle, Bewegungsübungen und Atemübungen. Ähnlich wie bei SEL sollen die Schüler dazu befähigt werden, mit Stress durch vermehrte Achtsamkeit besser und gesünder umgehen zu können.

Im Fokus der Evaluation bei „Inner Explorer“ stand bisher die schulische Leistung, welche sich nach einer Studie von Bakosh zumindest in einer Schule im Gruppenvergleich postinterventionell signifikant verbesserte ($p < 0,00$, $d = 0,96$) (Bakosh 2013). Auch „Master Mind“ wurde bereits evaluiert, mit dem Ergebnis einer Verringerung von aggressivem Konfliktverhalten sowie von Ängstlichkeit bei Mädchen und einer Verbesserung der selektiven Reizverarbeitung (getestet mithilfe des Flanker Fish task) (Parker 2014). „Still Quiet Place“, entworfen von Amy Saltzman, wurde bisher noch nicht im Schulkontext wissenschaftlich untersucht. Eine familienbasierte Intervention konnte jedoch eine im Gruppenvergleich signifikante Verringerung von negativen Emotionen in Bedrohungsszenarien verzeichnen, bei allerdings fehlender Randomisierung und geringer Stichprobenzahl (Saltzman 2008).

Sibinga et al. untersuchten ebenfalls MBSR im Schulkontext: In einer randomisiert-kontrollierten Studie konnte bei Schülern der Jahrgangsstufe 5 bis 8 (Durchschnittsalter 12 Jahre) im Gruppenvergleich eine signifikante Abnahme von Somatisierung, Depression, negativer Stimmung, negativem Coping, Nachgrübeln, posttraumatischen Symptomen und Selbst-Feindlichkeit (self-hostility) gezeigt werden (Sibinga 2016). In einer Vorgängerstudie von Sibinga et al. konnte ebenso eine signifikante Abnahme von Nachgrübeln (rumination) ($p = 0,02$) und von Ängstlichkeit ($p = 0,01$) bei männlichen Schülern der 7. und 8. Klasse gezeigt werden (Sibinga 2013).

Abgesehen davon, dass MBSR Körperhaltungen aus dem Yoga beinhaltet, scheinen sich die beiden Verfahren auch in den restlichen Bestandteilen nicht sonderlich voneinander zu unterscheiden. Sowohl im Yoga als auch in der MBSR ist die Schulung der Körperwahrnehmung

ein fester Bestandteil (Mehling 2011). Das Prinzip des achtsamen Wahrnehmens und die Meditation stehen ebenfalls bei beiden Verfahren im Mittelpunkt. Bei SEL sind Selbstwahrnehmung und Selbstregulation ebenfalls Grundpfeiler des Konzepts. Im Vergleich zu MBSR und Yoga steht hier allerdings die Beziehungskompetenz direkter im Fokus. Semple und Kollegen formulierten den Unterschied wie folgt: Yoga und MBSR fördere durch Introspektion und die Betrachtung intrapsychischer Vorgänge wie Körpersensationen und Gedanken Fähigkeiten, die sich „von innen heraus“ entwickeln. SEL dagegen vermittele durch Psychoedukation, eine positive Schulumgebung sowie durch Verhaltenskompetenzen Fähigkeiten „von außen nach innen“ (Semple 2017). Unterschiede bezüglich der Interventionen bestanden insofern, dass sowohl die MBSR-Projekte als auch SEL weitgehend in das Unterrichtskurriculum integriert wurden. Die meisten bisher wissenschaftlich evaluierten Yogainterventionen fanden dagegen separat als eigenes Unterrichtsfach oder als Ersatz des herkömmlichen Schulsports statt.

2 Ziele der Studie

Bisher durchgeführte Studien zu Yoga im Schulkontext zeigen vielfältige methodologische Mängel auf, darunter eine zu kleine Studienpopulation, das Fehlen einer aktiven Vergleichsgruppe und eines Langzeit-Follow-Ups, eine unzureichende Methoden- und Ergebnispräsentation, sowie eine hohe Variabilität der durchgeführten Interventionen. Die Mehrzahl der bisher veröffentlichten Studien zeigt dennoch Hinweise für eine positive Wirkung von Yoga im Schulsetting (siehe Kapitel 1.3.3). Ein signifikanter Gruppenunterschied im Vergleich zu aktiven Kontrollgruppen fehlt jedoch häufig (Khalsa 2016). Hinzu kommt, dass bereits viele Schulyogaprojekte existieren, jedoch nur wenige davon wissenschaftlich evaluiert wurden. Weiterhin sind bisher nur wenige Studien zu Schulyoga bei Adoleszenten vorhanden. Die hier präsentierte Studie soll daher einen Beitrag hin zu einer besseren Datenlage im Bereich Yoga und Schule sowie insbesondere bei jungen Erwachsenen bzw. Adoleszenten leisten.

Vorgestellt wird im Folgenden eine nicht-randomisierte kontrollierte explorative Studie zur Wirksamkeit einer Yoga-Intervention bei Schülern in Oberstufenzentren. Der Fokus der Studie lag insbesondere auf dem subjektiv wahrgenommenen Stressempfinden und der Frage, ob im Schulsetting vermitteltes Yoga stressreduktiv wirken kann. Diese Studie stellt bezüglich der Intervention und des Probandenkollektivs die erste ihrer Art in Deutschland dar. Yoga gilt als gut vermittelbare Methode zur Steigerung physischer und psychischer Gesundheit. Relevante Nebenwirkungen sind durch Yoga in Vorgängerstudien kaum aufgetreten. Die in der Studienintervention vermittelten Yoga-Übungen sind leicht erlernbar und auch zuhause selbstständig gut durchführbar. Damit könnte Yoga nachhaltig und langfristig zur individuellen Gesunderhaltung beitragen (Bussing 2012).

3 Methode

3.1 Studiendesign

Es wurde eine nicht-randomisierte kontrollierte explorative Studie über 10 Wochen mit parallelem Gruppenvergleich durchgeführt. Verglichen wurde eine Gruppe von Schülern zweier Berliner Oberstufenzentren, die anstatt des herkömmlichen Sportunterrichts einmal pro Woche an einem 90-minütigen Yogakurs teilnahm (Yogagruppe), mit einer Schülergruppe, die den herkömmlichen Sportunterricht besuchte (Kontrollgruppe). Oberstufenzentren sind berufsbildende Schulformen in Berlin und Brandenburg, in denen unterschiedliche Bildungsgänge unterschiedlicher Berufsfelder zusammengefasst angeboten werden (Oberstufenzentren-Berlin 2019). Die Teilnehmenden der Kontrollgruppe erhielten nach Abschluss der Studie einen Gutschein über 10 Yogastunden bei ausgewählten BDY-zertifizierten Yogalehrenden – ohne weitere Evaluation. Die Datenerhebung erfolgte zu zwei unterschiedlichen Baseline-Daten (einmal vor [Vx] und einmal nach [V0] den 3-wöchigen Osterferien), nach der Intervention nach 10 Wochen (V1) und nach insgesamt 6 Monaten (V2) (Abbildung 1).

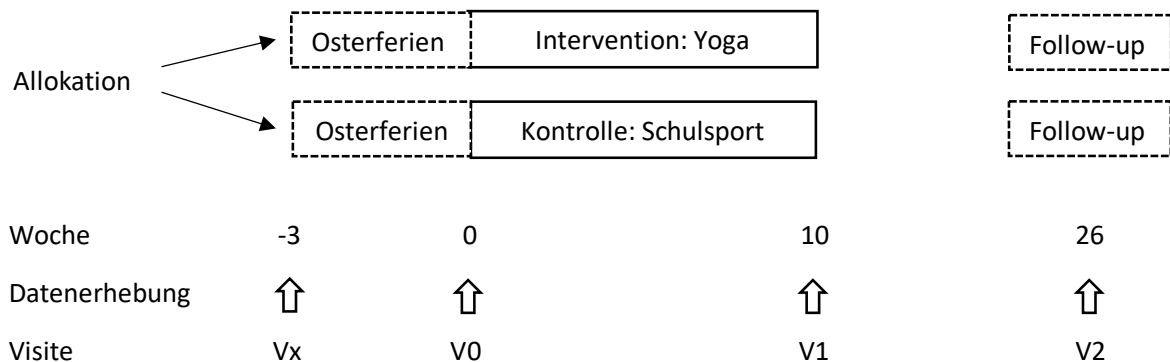


Abbildung 1: Studiendesign

Aufgrund von fest bestehenden Klassenverbänden konnte keine Randomisierung der Probanden erfolgen. Eine Clusterrandomisierung der 6 infrage kommenden Schulklassen erschien aufgrund der geringen Stichprobenzahl (zu geringe Clusteranzahl bzw. zu wenige Probanden pro Cluster) und damit einhergehende zu geringe Power (Teststärke/Sicherheit) nicht sinnvoll (van Breukelen 2012). Die Zuteilung der 6 Schulklassen zu Yoga- und Kontrollgruppe übernahmen aus organisatorischen Gründen die Schullehrer – 3 Klassen erhielten die Yogaintervention, die anderen 3 nahmen am regulären Schulsport teil.

Bei 25 an der Studie teilnehmenden Schüler erfolgte die Messung der Herzratenvariabilität mithilfe von 24-Stunden-Elektrokardiogramme zu den Datenerhebungen V0 und V1, um

potenzielle Effekte von Yoga auf das autonome Nervensystem erfassen zu können. Die Ergebnisse dieser Messungen sind Bestandteil einer bereits veröffentlichten Arbeit (Frank 2020). Ebenfalls Bestandteil anderer Veröffentlichungen sind 3 Fokusgruppeninterviews mit je 6 Teilnehmenden aus der Yogagruppe (Jeitler 2020b).

Die Studie wurde nach den Gesichtspunkten der Deklaration von Helsinki (WMA 2013), sowie nach den Aspekten der Guideline for Good Clinical Practice (EMA 2016) durchgeführt. Weiterhin wurden Bundes- und Landesdatenschutzgesetze beachtet. Ein Votum der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin wurde am 03.03.2016 vor Durchführung der Studie eingeholt (EA2/023/16). Der Prüfplan der Studie wurde genehmigt. Die Studienregistrierung erfolgte bei ClinicalTrials.gov (NCT02741973).

3.2 Probanden

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte mit Hilfe der Sport- oder Klassenlehrer. In einem Aufnahmegespräch wurden die Probanden in die Studie eingeschlossen, wenn sie alle Einschlusskriterien erfüllten und keine Ausschlusskriterien vorlagen.

Es wurde eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie erstellt. Darin wurden auf die Freiwilligkeit der Teilnahme und die gesetzlichen Bestimmungen des Datenschutzes u.a. hingewiesen. Die Probanden erhielten eine eindeutige Probandenidentifikationsnummer, welche als eindeutiges Identifikationskriterium diente.

3.2.1 Einschlusskriterien

- Schüler und Schülerinnen von Berliner Oberstufenzentren (OSZ) im Alter von 17-27 Jahren
- Schriftliche Einverständniserklärung von Schüler und Schülerinnen (und deren Eltern bei Minderjährigkeit)

3.2.2 Ausschlusskriterien

- Schwerwiegende chronische oder akute Erkrankungen
- Schwangerschaft oder Stillzeit
- Immobilität oder Einschränkung für gymnastische Übungen durch orthopädische, neurologische oder anderweitige medizinische Ursachen
- Teilnahme an einer anderen Studie

3.3 Zielparameter und Messinstrumente

3.3.1 Perceived Stress Scale (PSS)

Die PSS wurde 1983 entwickelt und dient der Erfassung des Stresserlebens innerhalb des jeweils vergangenen Monats (Cohen 1983). In dieser Studie wurde der PSS-Fragebogen bestehend aus 10 Items verwendet, die jeweils mit Hilfe einer fünfstufigen Likert-Skala beantwortet werden (Klein 2016). Die Antwortmöglichkeiten reichen dabei von nie, selten, manchmal, häufig bis sehr oft. Auf jede Antwortmöglichkeit werden Punkte von 0-4 vergeben. Zur Auswertung müssen 4 der 10 Items umkodiert werden. Anschließend werden die Punkte zusammenaddiert. Je höher die Punktzahl ausfällt desto höher wird das Stresserleben innerhalb des letzten Monats eingeschätzt. Maximal können 40 Punkte erreicht werden. In der deutschen Version der PSS zeigte sich eine gute interne Konsistenz (Cronbach's Alpha = 0,84) (Klein 2016).

3.3.2 WHO-5 Wohlbefindens-Index (WHO-5)

Der WHO-5 Wohlbefindens-Index ist ein validierter und seit 1998 in 30 verschiedenen Sprachen eingesetzter Fragebogen, der bereits in vielen Bereichen, darunter auch in der Forschung zu achtsamkeitsbasierten Methoden zur Anwendung kam. Er ist für den Einsatz für Kindern ab 9 Jahren geeignet. Als Selbstbeurteilungsfragebogen dient er der Erfassung des Wohlbefindens innerhalb der vergangenen zwei Wochen. Der Fragebogen besteht aus fünf Aussagen zum persönlichen Befinden, die vom Probanden mithilfe von sechs Optionen vervollständigt werden sollen. Je nachdem, welche Antwortoption vom Probanden gewählt wurde, werden Punkte vergeben von 0-5. Eine niedrige Gesamtpunktzahl wird interpretiert als geringes Wohlbefinden (Topp 2015).

3.3.3 Aktuelle Stimmungsskala (ASTS)

Die aktuelle Stimmungsskala (ASTS) ist eine deutsche Version der Profile of Mood States (POMS) (Albani 2005). Sie ist sowohl im klinischen als auch außerklinischen Bereich ein häufig eingesetzter Fragebogen zur Erfassung der emotionalen Befindlichkeit, zur Evaluation einer Therapie bzw. Intervention oder auch zur Erfassung der Lebensqualität (Gulke 2006).

Die hier verwendete Skala umfasst 35 Items, bestehend aus verschiedenen Adjektiven (zornig, lebhaft, müde usw.), anhand derer die Probanden gebeten werden, ihren Gefühlszustand der letzten 24 Stunden zu beschreiben. Die Intensität des Gefühls wird mit Hilfe einer siebenstufigen Antwortskalierung gegeben (überhaupt nicht, sehr schwach, schwach, etwas, ziemlich, ziemlich

stark, sehr stark). Bei der Auswertung können vier verschiedene Stimmungszustände erfasst (Niedergeschlagenheit, Müdigkeit, Tatendrang und Missmut) und deren jeweilige Ausprägung anhand eines Summenscores ermittelt werden. Die interne Konsistenz der ASTS zeigte sich zufriedenstellend (Cronbach's Alpha zwischen 0,89 und 0,95).

3.3.4 Visuelle Analogskalen (VAS) zu allgemeinen Schmerzen, Kopfschmerzen, Schulter-Nacken-Verspannungen, Erschöpfung und Schlaf

Die visuelle Analogskala (VAS) ist ein weit eingesetztes und zuverlässiges Messinstrument vorrangig zur Bestimmung der Schmerzintensität (Williamson 2005). Sie besteht aus einer 100 mm langen horizontalen Linie, an deren Enden jeweils zwei Extreme aufgezeigt werden. In Bezug auf Schmerzen stünde demnach auf einer Seite der Linie „keine Schmerzen“ (0) und auf der anderen Seite „stärkste vorstellbare Schmerzen“ (100). Je nach subjektivem Schmerzempfinden innerhalb der vergangenen Woche setzt der Proband auf dieser Linie sein Strich bzw. Kreuz. Mit Hilfe eines Zentimetermaßes können anschließend die Werte in Zahlen zwischen 0 und 100 übertragen und die subjektive Intensität ermittelt werden. Weiterhin wurden VAS-Skalen zur Erfassung von Kopfschmerzen, Schulter-Nacken-Verspannungen, des Erschöpfungszustandes und der Schlafqualität eingesetzt.

3.3.5 Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistung (Test d2-R)

Der d2-R Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest wurde von Brickenkamp 1962 entwickelt und stellt ein valides Instrument zur Erfassung der Konzentrationsleistung dar (Brickenkamp 2010). Der Test besteht aus 14 Reihen, in denen hintereinander die Buchstaben p und d geschrieben sind, die ober und/oder unterhalb mit einer verschiedenen Anzahl von Strichen markiert sind. Die Aufgabe des Probanden ist es, so schnell wie möglich alle d mit zwei Strichen durchzustreichen. Ein Testleiter gibt jeweils eine Zeitangabe von 20 Sekunden pro Zeile an, danach muss zur nächsten Zeile gewechselt werden, bis alle 14 Zeilen bearbeitet wurden. Neben der Konzentrationsleistung (KL) wird das Arbeitstempo (BZO) und die Genauigkeit der Bearbeitung (F%) anhand der Fehlerermittlung bei der Auswertung berücksichtigt. Anschließend können die jeweiligen Ergebnisse mithilfe einer Standardwerttabelle mit Ergebnissen anderer Personen der gleichen Altersgruppe verglichen und anhand dessen die Leistung eingeschätzt werden (in sehr niedrig, niedrig, durchschnittlich, hoch, sehr hoch).

3.3.6 Yoga - Selbstwirksamkeit (Yoga Self-Efficacy Scale [YSES])

Der Fragebogen zur Yoga-Selbstwirksamkeit beschreibt die Ausprägung des Vertrauens in die eigenen Fähigkeiten mit der eine Yogahaltung angegangen und ausgeführt wird. Hierzu wurden nach der englischen Originalversion 12 Fragen entworfen, die sich auf die drei Bereiche Körper, Atem und Geist (mind) beziehen – korrelierend zu den Bestandteilen der Yogapraxis (Körper-, Atemübungen und Meditation) (Birdee 2016). Beantwortet werden die Fragen mit Hilfe einer 9-stufigen Likert-Skala, deren Endpunkte von „stimme gar nicht zu“ bis „stimme voll zu“ reichen. In der Auswertung wird ein Summenscore errechnet, bei dem minimal 12 und maximal 108 Punkte erreicht werden können. Je höher die Gesamtpunktzahl, desto höher wird auch die Yoga-Selbstwirksamkeit eingeschätzt. Nach Birdee et al. (2016) besteht ein positiver Zusammenhang zwischen dem erreichten YSES-Wert, der Gesundheitskompetenz, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und der Anzahl der Yoga-praktizierenden Jahre. In dieser Studie wurde der YSES-Fragebogen von zwei Mitgliedern des Studienteams unabhängig voneinander ins Deutsche übersetzt und die Übersetzung im Studienteam diskutiert. Anzumerken ist, dass der YSES in dieser deutschen Version noch nicht validiert ist.

3.3.7 Weitere Parameter

3.3.7.1 Soziodemographisch-anamnestischer Fragebogen

Ein soziodemographischer Fragebogen wurde von den Studienleitern selbst konzipiert. Er umfasste Informationen zu Alter, Geschlecht, Körpergröße und Gewicht.

3.3.7.2 Fragen zum Konsumverhalten

Die in dieser Studie verwendete Fragen zum Alkohol- und Zigarettenkonsum dienen der Beurteilung, inwieweit Stress mit dem Konsum von Genussmitteln assoziiert ist. Insgesamt wurden hierzu vier Fragen vom Studienteam selbst konzipiert. Die ersten drei Fragen bezogen sich auf die Häufigkeit und die Menge des konsumierten Alkohols innerhalb des letzten Monats. Die letzte Frage bezog sich auf die Menge an Zigaretten, die innerhalb des vergangenen Monats geraucht wurden.

3.3.7.3 Verträglichkeit anhand der Abfrage unerwünschter Ereignisse

Die Abfrage von unerwünschten Ereignissen erfolgte im Rahmen der Fragebogenerhebung. Erfragt wurde die Art des unerwünschten Ereignisses sowie der Zeitraum und die Dauer des Auftretens.

3.3.7.4 Abschlussfragen zur Evaluation und Wirksamkeit der Intervention

Evaluationsfragen wurden vom Studienteam eigens entworfen und mithilfe einer 10-stufigen numerischen Analogskala (NAS) gestellt. Die Antwortoptionen reichten von der Ziffer 0 (überhaupt nicht) bis 9 (sehr). Weitere Fragen bezogen sich auf die individuelle Meinung über den Yogakurs in der Schule, auf die Frequenz der Yogapraxis zuhause, auf etwaige gesundheitliche Umstellungen und zum Messzeitpunkt V2 auf die Lebensumstände postinterventionell.

3.4 Interventionen

3.4.1 Interventionsgruppe: Yoga

Die Schüler der Yogagruppe erhielten einmal wöchentlich im Rahmen des Sportunterrichts über 90 Minuten eine angeleitete Yoga-Praxis. Der Unterricht fand in Sporthallen unterschiedlicher Größe statt. Der Ablauf des Yogaunterrichts gestaltete sich in etwa wie folgt (Details und Bilder siehe Appendix A):

- Begrüßung und Feedback zur letzten Stunde (5 Minuten)
- Einleitung und Wahrnehmungsübungen (10 Minuten)
- Aufwärmung (10 Minuten)
- *asana* (Körperhaltungen)-Praxis (20 Minuten)
- Bodenübung und Übergang zur Entspannung (15 Minuten)
- *pranayama* (Atem)-Übungen im Sitzen (5 Minuten)
- Stille-Meditation im Sitzen (5 Minuten)
- Feedback-Runde und Verabschiedung (5 Minuten)

Zu Beginn jeder Yogastunde wurde nach der Begrüßung eine Wahrnehmungsübung meist im Liegen (*shavasana*) durchgeführt. Die Schüler wurden ermutigt die Wahrnehmung auf die Umgebung, den Körper, die Atmung, sowie auf die innere Stimmung zu lenken. In der

darauffolgenden Aufwärmphase wurden einfache Übungen angeleitet, wie das Kreisen verschiedener Gelenke oder die Kindshaltung. Während der asana-Praxis wurden verschiedene Variationen des Sonnengrußes (surya namaskar) angeleitet, gefolgt von sitzenden und liegenden Körperhaltungen mit Überleitung zu einer Atemübung (pranayama) im Sitzen (z.B. nadi shodana oder sheetali pranayama). Zum Schluss folgte eine kurze Meditation, deren Länge im Verlauf des Kurses um wenige Minuten weiter ausgedehnt wurde. Eine Feedback-Runde schloss die Stunde ab. Variationen der asanas nach individuellen Möglichkeiten und Bedürfnissen waren zugelassen und gewünscht. Die Schüler wurden ermutigt nach ihrem eigenen Rhythmus die asanas auszuführen und die verschiedenen Bewegungen mit dem Atem zusammen fließen zu lassen. Übungsmaterial wurde ausgehändigt (siehe Appendix A) und die Schüler dazu ermutigt, Yoga-Übungen selbstständig zuhause durchzuführen (ca. 20 Minuten pro Tag).

Die Yogaintervention wurde von drei erfahrenen und zertifizierten Yogalehrerenden durchgeführt, die eine mindestens 4-jährige Yogalehrer-Ausbildung absolviert haben. Die Yogalehrenden waren zertifiziert vom „Berufsverband der Yogalehrenden in Deutschland e.V.“ (BDY), ein Zusammenschluss von Yogalehrenden, der sich für Qualitätsstandards in der Yogalehrer-Ausbildung einsetzt und diese festlegt. Von den gesetzlichen Krankenkassen ist diese als Fachorganisation für die Ausbildung von Yogalehrenden anerkannt (BDY 2018).

3.4.2 Kontrollgruppe: Schulsport

Die Schüler der Kontrollgruppe besuchten den regulären Sportunterricht, der wie der Yogakurs einmal wöchentlich über 90 Minuten stattfand. Dieser bestand v.a. aus Gruppensportarten wie Volleyball, Badminton, Hockey oder Basketball. Zu Beginn jedes Kurses erfolgte eine kurze Aufwärmphase von ca. 10 Minuten in Form von Joggen oder Dehnübungen. Daran schloss sich eine 60-minütige Sparteinheit an, gefolgt von einem ca. 10-minütigem Abschluss mit leichten Übungen zum Ausklingen und Aufräumen. Sechs Monate nach Studienbeginn erhielten die Schüler der Kontrollgruppe das Angebot, kostenfrei an einem inhaltlich identischen Yogakurs außerhalb der regulären Unterrichtszeit teilzunehmen. Hierfür wurden Gutscheine für 10 Yogastunden in Berliner Yogastudios ausgeteilt.

Alle Probanden wurden gebeten ihre Alltagsaktivitäten wie üblich fortzuführen und keine neuen Aktivitäten während der Studienintervention zu beginnen.

3.5 Statistik

In dieser Studie erfolgte eine explorative Datenanalyse. Alle Fragebögen und Scores wurden deskriptiv ausgewertet. Um einen Eindruck darüber zu bekommen, welche Gruppenunterschiede

in Folgestudien rigoroser untersucht werden könnten bzw. für welche Parameter sich eine confirmatorische Prüfung eignet, wurden Varianzanalysen vorgenommen. Deren Ergebnisse können als Grundlage für die Hypothesengenerierung folgender Studien herangezogen werden.

3.5.1 Datenmanagement

Die erhobenen Daten aus den Fragebögen wurden in Microsoft© Excel eingegeben. Nach Ende der Dateneingabe wurde zur Qualitätskontrolle eine Stichprobe von 10 % herangezogen. Die Fehlerquote musste in dieser Stichprobe unter 1% liegen. Es erfolgte eine Kontrolle der pseudonymisierten Daten auf Korrektheit und Plausibilität, sowie eine anschließende Erfassung auf Datenträger und eine Übertragung der Daten in das R Programmpaket.

3.5.2 Statistische Analyse

Aufgrund des explorativen Studiendesigns wurde keine definierte Fallzahlberechnung durchgeführt. Die statistische Analyse erfolgte mithilfe des Programmpakets R (Version 3.2.1). Es wurde eine explorative Auswertung aller Zielparameter durchgeführt.

Eine statistische Subgruppenanalyse war nicht a priori geplant, wurde jedoch zur Unterscheidung der Ergebnisse von männlichen und weiblichen Probanden post hoc durchgeführt. Zur Überprüfung auf signifikante Gruppenunterschiede erfolgte eine Kovarianzanalyse (ANCOVA) mit einer Adjustierung der Ergebnisse auf die Baseline-Werte als Kovariate. Mittels Intention-to-treat-(ITT-) Analyse wurden die Daten aller eingeschlossenen Probanden in der Endauswertung berücksichtigt, unabhängig von der Studienadhärenz. Die Imputation fehlender Daten erfolgte unter der Verwendung von „mice“ (multivariate imputation by chained equations).

Dargestellt wurden die Baseline-Daten für metrische Variablen mithilfe des Mittelwerts und der Standardabweichung. Nominal- und ordinalskalierte Variablen wurden als absolute oder relative Häufigkeiten angegeben. In der Ergebnisdarstellung erfolgte die Präsentation der Zielparameter anhand von Mittelwert und Standardabweichung sowie anhand der (auf die Baseline V0 -) adjustierten Gruppendifferenzen einschließlich der 95% Konfidenzintervalle. Im Kontext einer deskriptiven Statistik wurden p-Werte mit einem Signifikanzniveau von 5% angegeben. Eine graphische Darstellung wurde für den Zielparameter Stress angefertigt (mit Angabe der Mittelwerte und Standardfehler). Für die Präsentation der Abschlussfragen erfolgte des Weiteren die Angabe von Median und Modalwert, bei der Darstellung der Adhärenz zusätzlich der Interquartilsabstand.

4 Ergebnisse

4.1 Rekrutierung der Probanden und Ablauf der Datenerhebung

Die Probandenrekrutierung erfolgte im März 2016. Insgesamt kamen 6 Klassen für die Intervention infrage. Davon wurden jeweils 3 Klassen von den Sport- oder Klassenlehrern der Yoga- bzw. der Kontrollgruppe zugeteilt. Die Klassengröße variierte zwischen 12-21 Schülern. An der Studie interessierte Schüler wurden, soweit sie die Einschlusskriterien erfüllten und gegen keine Ausschlusskriterien verstießen, in die Studie eingeschlossen. Insgesamt kamen 102 Schüler für die Studienteilnahme infrage, von denen 92 eingeschlossen wurden – in der Vx-Prä-Baseline-Messung vor den Osterferien n=31 in der Yoga- und n=31 in der Kontrollgruppe (Abbildung 2). Einige Schüler waren zum Zeitpunkt der Vx nicht anwesend und wurden deshalb erst bei der V0 Baseline-Erhebung nach den Osterferien eingeschlossen (n=54 in der Yogagruppe, n=38 in der Kontrollgruppe). Weitere 10 Schüler (n=4 der Yogagruppe und n=6 der Kontrollgruppe) waren an der Studienteilnahme bzw. an der Fragebogenerhebung nicht interessiert und wurden daher ausgeschlossen. Ein Proband war älter als das erste Einschlusskriterium (29 Jahre), das Datenset dieses Probanden wurde trotzdem analysiert. Die Gesamtdauer der Studie betrug 6 Monate und die letzte Datenerhebung (V2) wurde im Oktober 2016 abgeschlossen. Von der V0 Datenerhebung bis zur V1 zeigte sich ein „loss-to-follow up“ von n=5 in der Yogagruppe und n=1 in der Kontrollgruppe, da entsprechende Schüler zum Zeitpunkt der V1- Erhebung aufgrund von Krankheit oder anderen Gründen nicht anwesend waren.

Das Ausfüllen der Fragebögen erfolgte zum Zeitpunkt der Vx/V0 bei n=24 Probanden im Klassenraum und bei n=66 Probanden in der Sporthalle. Die V0-Fragebogenerhebung erfolgte am Tag des Interventionsbeginns direkt vor der ersten Sportstunde. Zum Zeitpunkt der V1 erfolgte die Fragebogenerhebung fast ausschließlich in der Sporthalle (n=71) und direkt im Anschluss an die letzte Sport- bzw. Yoga-Einheit. Ausgenommen davon war eine Schulklasse der Yogagruppe (n=21) bei der die Fragebogenerhebung aus organisatorischen Gründen im Umkleideraum stattfinden musste.

Insgesamt vervollständigten 86 Studienteilnehmende (93%) zum Zeitpunkt V1 und 58 Teilnehmende (63%) zum Zeitpunkt V2 die Fragebögen. In der ITT- Analyse wurden 92 Datensets berücksichtigt. Bei der V2-Erhebung zeigte sich ein „loss to follow-up“ von n=22 in der Yogagruppe und n=12 in der Kontrollgruppe. Der V2-Fragebogen wurde den Probanden mittels konventioneller Post zugesandt, da die Klassenverbände zu diesem Zeitpunkt nicht mehr bestanden und einige Probanden die Schule bereits verlassen hatten. Etwa zwei Wochen nach Zusenden der Fragebögen erfolgte eine telefonische Erinnerung der Probanden, die Unterlagen

ausgefüllt zurückzusenden. Dieser Erinnerung kamen letztendlich n=32 der Yogagruppe und n=26 der Kontrollgruppe nach.

Ein Proband hatte ein schweres unerwünschtes Ereignis (SUE) aufgrund einer neu diagnostizierten neurologischen Erkrankung mit Hospitalisierung, welche jedoch in keinen Zusammenhang mit der Studienintervention gebracht werden konnte. Es erfolgte auf Wunsch des Probanden ein Studien-Ausschluss.

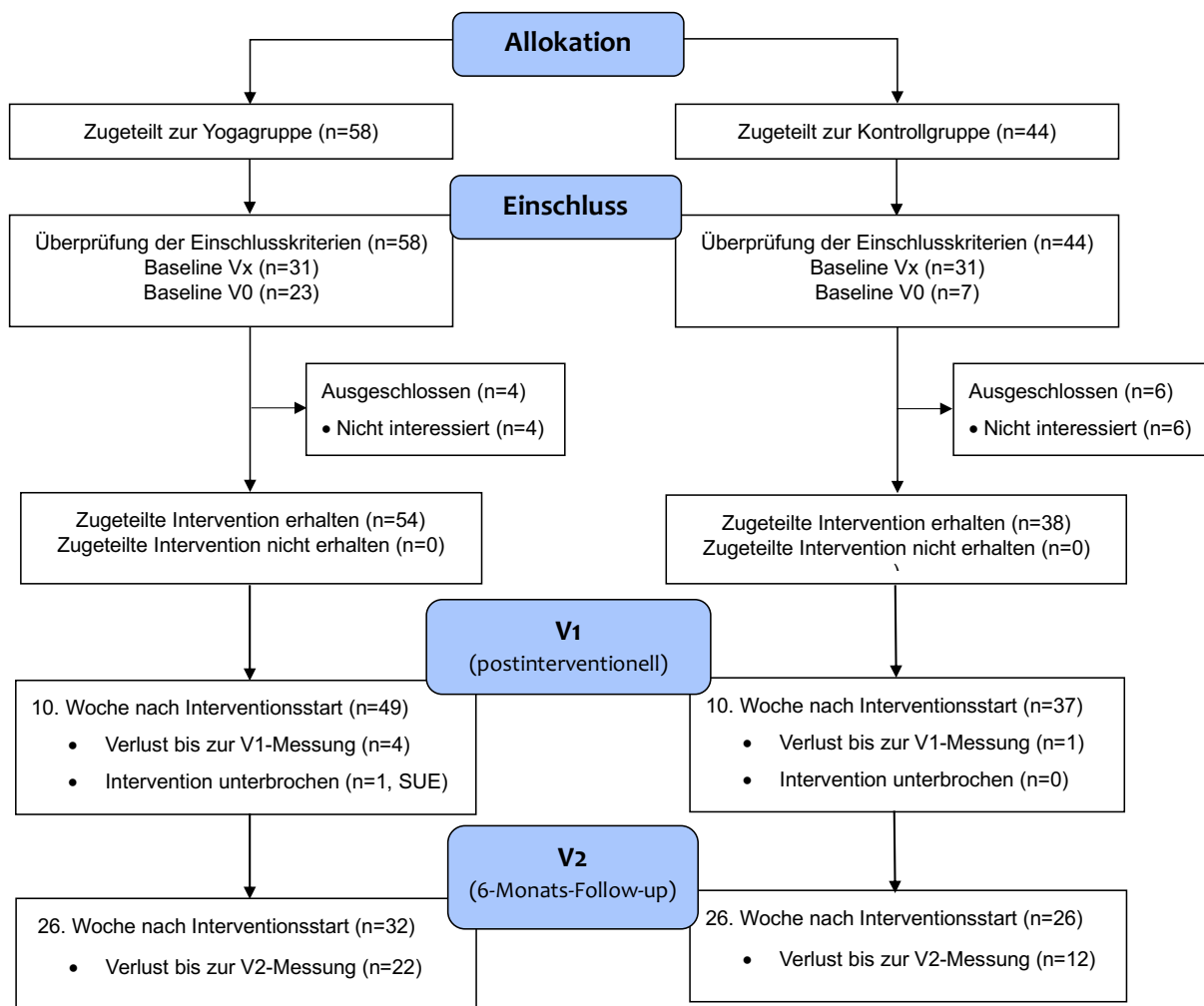


Abbildung 2: Studien-Flow-Chart

SUE – Schweres unerwünschtes Ereignis, Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a

4.2 Baseline-Daten

Im Folgenden werden die Baseline V0-Daten dargestellt. Werte der Prä-Baseline Vx-Messung werden in Tabelle 3 gezeigt.

Tabelle 1: Baseline-Charakteristika bei V0

	Yogagruppe n=54	Kontrollgruppe n=38
WEIBLICH (%)	71,1	64,8
ALTER	19,54±2,09	19,68±2,39
BMI	22,0±2,7	22,66±13,6
PSS	20,67±7,24	19,34±6,25
WHO-5	14,11±4,87	14,45±5,64
ASTS Niedergeschlagenheit	18,31±15,99	13,11±13,22
ASTS Tatendrang	22,94±6,7	19,55±9,02
ASTS Müdigkeit	18,43±9,75	15,05±9,09
ASTS Missmut	11,24±9,49	8,21±7,26
VAS Schmerz	34,78±27,47	22,21±22
VAS Kopfschmerzen	34±29,94	29,66±25,95
VAS Schulter/Nacken	49,33±30,77	34,82±28,71
VAS Erschöpfung	51,69±29,9	42,42±29,45
VAS Schlaf	42,26±30,32	45,47±28,73
D2-R KL	94,87±11,41	96,71±7,55
D2-R F%	97,19±7,65	93,45±7,8
D2-R BZO	91,04±8,65	96,92±5,47

Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (SD) soweit nicht anders angegeben, BMI – Body Mass Index; PSS – Perceived Stress Scale; VAS – visuelle Analogskala; d2-R – Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest; KL – Konzentrationsleistung; BZO – Arbeitstempo (bearbeitete Zielobjekte); F% - Genauigkeit (Sorgfalt; Fehlerprozent); ASTS – Aktuelle Stimmungsskala, Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a

4.2.1 Soziodemographie

Der Anteil weiblicher Teilnehmenden überwog in beiden Gruppen – in der Yogagruppe 71,1% und in der Kontrollgruppe 64,8%. Das Alter lag in der Yogagruppe bei 19,54±2,09 und in der

Kontrollgruppe bei $19,68 \pm 2,39$ Jahren, wobei die Altersspanne von 17-29 Jahren reichte. Der BMI lag in der Yogagruppe bei $22,0 \pm 2,7$; in der Kontrollgruppe bei $22,66 \pm 13,6$ (Tabelle 1).

4.2.2 Fragebögen und VAS-Skalen

Signifikante Baseline-Gruppenunterschiede zeigten sich in der VAS-Schmerzskala ($p=0,02$), in der VAS-Nackenverspannungsskala ($p=0,02$) und im d2-R-Sorgfalts- (d2-R F%) ($p=0,03$) und Geschwindigkeits-Score (d2-R BZO) ($p=0,01$). In den beiden genannten VAS-Skalen gaben die Schüler der Yogagruppe deutlich stärker ausgeprägte Schmerzen/Nackenverspannungen als in der Kontrollgruppe an. Im d2-R Test schnitten die Schüler der Yogagruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe im d2-R F% signifikant besser, dafür aber im d2-R BZO signifikant schlechter ab. Bei allen weiteren Parametern zeigten sich keine signifikanten Baseline-Gruppenunterschiede. Bei der Betrachtung der Baseline-Werte der Vx (vor den Osterferien – Tabelle 3) fallen in beiden Gruppen bessere Werte im WHO-5, der VAS Erschöpfung, sowie in der Tatendrang- und Müdigkeitsskala der ASTS bis zur V0 (nach den Osterferien) auf. In beiden Gruppen verschlechtert haben sich hingegen die Werte der VAS Kopfschmerzen (in der Yogagruppe ausgeprägter als bei der Kontrollgruppe), sowie die Werte der Niedergeschlagenheits- und Missmutsskala der ASTS.

4.3 Zielparameter Stress

Innerhalb der explorativen Analyse lag der Hauptfokus der Studie auf der subjektiven Stresswahrnehmung der Teilnehmer. Nach Beendigung der Intervention reduzierte sich das Stressniveau auf der PSS bei der Yogagruppe von einem Ausgangswert von $20,67 \pm 7,24$ (erhoben in V0) auf einen Wert von $18,00 \pm 6,89$ bei V1 (Tabelle 2, Abbildung 3). Auch in der Kontrollgruppe gab es eine (geringer ausgeprägte) Reduktion von $19,34 \pm 6,25$ auf $18,63 \pm 5,89$. Die mittlere Gruppendifferenz betrug $-1,4$ (95% KI: $-3,6; 0,8$) bei einem p-Wert von $0,22$. Der Gruppenunterschied zeigte sich somit als nicht signifikant. Signifikant zeigte sich lediglich die Verbesserung des Stressempfindens innerhalb der Yogagruppe zum Messzeitpunkt V1 ($p < 0,001$, $d=0,37$).

In der 6-Monats-Katamnese (V2) stieg das Stressempfinden in der Yogagruppe wieder an ($19,81 \pm 5,14$), wohingegen es in der Kontrollgruppe weiter abnahm ($17,50 \pm 5,93$), jedoch ebenfalls ohne signifikanten Gruppenunterschied ($p=0,08$).

Tabelle 2: Veränderung des Zielparameters Stress auf der Perceived Stress Scale (PSS)

	Yogagruppe	Kontrollgruppe	Vergleich zwischen den Gruppen	
Vx	20,39±7,41	20,29±6,63	ΔV_0-V_1 adj. MW (95% KI)	-1,4 (-3,6;0,8)
V0	20,67±7,24	19,34±6,25	p-Wert	0,22
V1	18,00±6,89	18,63±5,89		
p-Wert V0–V1	<0,001	0,76	ΔV_0-V_2 adj. MW (95% KI)	2 (-0,2;4,2)
Cohen's d	0,37		p-Wert	0,08
V2	19,81±5,14	17,50±5,93		
p-Wert V0–V2	0,23	0,08		

Mittelwert (MW) \pm Standardabweichung (SD) soweit nicht anders angegeben; KI – Konfidenzintervall; die Datenerhebung erfolgte zu zwei unterschiedlichen Baseline-Daten (einmal vor [Vx] und einmal nach [V0] den 3-wöchigen Osterferien), nach der Intervention nach 10 Wochen (V1) und nach insgesamt 6 Monaten (V2)

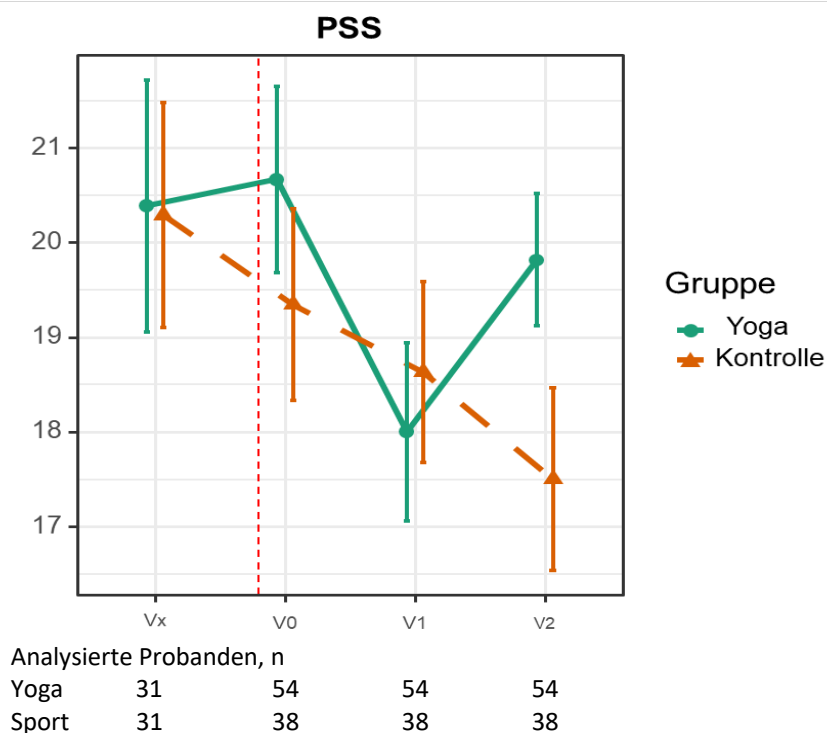


Abbildung 3: Veränderung des Zielparameters Stress auf der Perceived Stress Scale (PSS)

Dargestellt sind Mittelwert (MW) \pm Standardfehler (SEM); Intention-to-treat-Analyse angezeigt durch die vertikale rot gestrichelte Linie – fehlende Datensätze wurden mittels multipler Imputationen in V1 und V2 ersetzt, die Datenerhebung erfolgte zu zwei unterschiedlichen Baseline-Daten (einmal vor [Vx] und einmal nach [V0] den 3-wöchigen Osterferien), nach der Intervention nach 10 Wochen (V1) und nach insgesamt 6 Monaten (V2), Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a

4.4 Weitere Zielparameter

4.4.1 Fragebögen, VAS-Skalen und d2-Konzentrationstest

Zum Messzeitpunkt V2 zeigte sich ein signifikanter Gruppenunterschied in der VAS Kopfschmerzen zugunsten der Yogagruppe (-14,5, 95% KI: -25,2;-3,9, $p=0,01$): Hier nahmen die Kopfschmerzen während der Intervention ab und blieben auch zum Zeitpunkt V2 (nach 6 Monaten) auf dem niedrigeren Niveau, wohingegen die Kopfschmerzen in der Kontrollgruppe wieder zunahmen (Tabelle 3). Weiterhin zeigte sich innerhalb der Yogagruppe eine anhaltende signifikante Verbesserung in der VAS Kopfschmerzen in V1 und V2.

Bezüglich aller weiteren erhobenen Zielparameter konnten keine signifikanten Gruppendifferenzen festgestellt werden. Allerdings zeigten sich innerhalb der Yogagruppe signifikante Verbesserungen zum Messzeitpunkt V1 in der VAS Schmerz, Kopfschmerzen, Schulter- Nackenverspannungen, im d2-R Konzentrationstest im Sorgfaltsscore (d2-R KL) und im Geschwindigkeitsscore (d2-R BZO) sowie in der Niedergeschlagenheits- und Missmutsskala der ASTS (Tabelle 3).

Innerhalb der Kontrollgruppe gab es bis auf eine signifikante Verbesserung im d2-R-Geschwindigkeitsscore (d2-R BZO) keine weiteren signifikanten Veränderungen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Veränderungen der weiteren Zielparameter im Studienverlauf

	Yogagruppe						Kontrollgruppe						Vergleich zwischen den Gruppen Gruppe x Zeit-Interaktion			
	Vx Prä-Baseline n=31	V0 Baseline n=54	V1 n=54	V2 n=54	p-Wert V0, V1	p-Wert V0, V2	Vx Prä-Baseline n=31	V0 Baseline n=38	V1 n=38	V2 n=38	p-Wert V0, V1	p-Wert V0, V2	Gruppendifferenz V0, V1		Gruppendifferenz V0, V2	
													adj. MW (95% KI)*	p-Wert**	adj. MW (95% KI)*	p-Wert**
WHO-5	12,10±5,54	14,11±4,87	14,56±5,42	13,87±4,16	0,57	0,95	12,74±4,19	14,45±5,64	14,13±5,10	15,79±5,16	0,60	0,38	0,5 (-1,5;2,6)	0,6	-1,8 (-3,7;0)	0,05
ASTS Niederge- schlagenheit	17,55±13,48	18,31±15,99	14,20±15,36	15,24±11,65	0,002	0,19	12,03±10,54	13,11±13,22	12,08±11,30	12,82±12,03	0,65	0,76	-1,1 (- 5,5;3,4)	0,63	0,5 (-4;4,9)	0,84
ASTS Tatendrang	21,06±7,89	22,94±6,70	23,15±8,48	24,85±5,78	0,74	0,05	19,07±7,52	19,55±9,02	21,13±7,88	21,08±9,47	0,39	0,38	0,2 (-2,9;3,2)	0,91	2,6 (- 0,5;5,6)	0,1
ASTS Müdigkeit	19,45±9,17	18,43±9,75	16,61±9,94	16,65±6,94	0,10	0,15	16,41±9,34	15,05±9,09	14,74±8,81	14,92±8,62	0,88	0,65	0,1 (-3,4;3,6)	0,96	0,6 (- 2,4;3,6)	0,69
ASTS Missmut	10,68±8,32	11,24±9,49	9,94±9,69	10,19±7,69	0,01	0,43	7,45±7,17	8,21±7,26	7,24±7,41	6,76±5,97	0,36	0,24	1,2 (-2,1;4,4)	0,48	2,2 (- 0,4;4,9)	0,1
VAS Schmerz	25,77±26,66	34,78±27,47	24,80±22,28	31,19±20,75	0,008	0,58	27,32±23,95	22,21±22,00	23,45±21,90	23,03±22,92	0,85	0,82	-2,5 (- 11,6;6,5)	0,58	6,4 (- 2,9;15,7)	0,18
VAS Kopf- schmerzen	28,45±30,01	34,00±29,94	23,07±24,72	22,19±22,67	0,03	0,03	27,26±28,32	29,66±25,95	29,26±27,38	35,92±29,51	0,67	0,30	-7,4 (- 17,8;3,1)	0,17	-14,5 (- 25,2;-3,9)	0,01
VAS Schulter/Na- cken	48,61±27,72	49,33±30,77	37,19±29,67	45,69±29,30	0,02	0,87	39,45±28,99	34,82±28,71	41,74±26,80	42,74±31,33	0,07	0,23	-7,4 (- 17,8;3,1)	0,17	-1,2 (- 13,8;11,3)	0,85
VAS Erschöpfung	54,42±27,81	51,69±29,9	48,65±29,99	51,59±23,92	0,72	0,79	52,48±24,62	42,42±29,45	45,39±29,29	51,58±27,16	0,47	0,18	-0,3 (- 12,1;11,4)	0,95	-1,7 (- 12,3;8,9)	0,75
VAS Schlaf	45,06±29,01	42,26±30,32	60,15±90,21	49,30±24,81	0,36	0,09	39,13±24,21	45,47±28,73	44,68±29,80	56,16±27,05	0,71	0,14	15,8 (- 14,6;46,2)	0,3	-6,3 (- 17,4;4,4)	0,24
d2-R KL	94,87±11,41	94,44±8,75	99,63±10,11	-	<0,001	-	92,11±9,88	96,71±7,55	97,53±10,89	-	0,66	-	2,6 (-1,7;7)	0,23	-	-
d2-R F%	95,23±12,75	97,19±7,65	97,48±9,74	-	0,22	-	94,54±11,55	93,45±7,8	94,74±11,74	-	0,38	-	2,1 (-2,5;6,6)	0,37	-	-
d2-R BZO	96,52±10,88	91,04±8,65	101,56±10,15	-	<0,001	-	94,14±7,75	96,92±5,47	100,55±10,46	-	0,02	-	3,3 (-1,2;7,8)	0,15	-	-

Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a. Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (SD) soweit nicht anders angegeben; KI – Konfidenzintervall; ASTS – Aktuelle Stimmungsskala; VAS – Visuelle Analogskala; d2-R – Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest; KL – Konzentrationsleistung; BZO – Arbeitstempo (bearbeitete Zielobjekte); F% – Genauigkeit (Sorgfalt; Fehlerprozent). Die Datenerhebung erfolgte zu zwei unterschiedlichen Baseline-Daten (einmal vor [Vx] und einmal nach [V0] den 3-wöchigen Osterferien), nach der Intervention nach 10 Wochen (V1) und nach insgesamt 6 Monaten (V2). *Mittlere Gruppendifferenzen werden mittels adjustierter Mittelwerte unter Verwendung des Tuckey-Tests und der 95% -Konfidenzintervalle angegeben. ** p-Werte der ANCOVA werden mit der Baseline als Kovariate angegeben.

4.4.2 Fragen zum Konsumverhalten

Bezüglich des Alkoholkonsums zeigten sich zwischen Yoga- und Kontrollgruppe keine deutlichen Unterschiede. Erwähnenswert scheint, dass in der Kontrollgruppe bereits zum Messzeitpunkt Vx und V0 insgesamt weniger Schüler rauchten als in der Yogagruppe. Details können aus der Grafik im Anhang (Appendix C) entnommen werden.

4.4.3 Yoga - Selbstwirksamkeit (YSES)

Der YSES Score in der V1 wurde ausschließlich von Studienteilnehmenden der Yogagruppe bearbeitet, insgesamt n=47. Männliche Studienteilnehmende gaben mit $81,6 \pm 14,1$ (MW \pm SD; n=16) insgesamt einen höheren YSES-Gesamtscore an als die Probandinnen mit $70,1 \pm 20,3$ (n=31).

4.5 Weitere Daten und Ergebnisse

4.5.1 Beurteilung der Intervention und Abschlussfragen

Nach Abschluss der Intervention wurden die Schüler gebeten, Evaluationsfragen zur Verträglichkeit und Wirksamkeit des Yogakurses bzw. des Schulsports anhand einer 10-stufigen NAS von 0 (überhaupt nicht) bis 9 (sehr) zu beantworten.

Bei der Frage „Hat Ihnen der Yoga-/Schulsportunterricht gefallen?“, bewerteten die Schüler den Yogakurs insgesamt besser als den Schulsportkurs (Yogagruppe $6,73 \pm 2,55$; 8/9 [MW \pm SD; Median / Modal] versus Kontrollgruppe $4,24 \pm 3,25$; 5/0). Das Interesse seitens der Yogagruppe, weiterhin Yoga außerhalb der Schule zu praktizieren, lag bei $4,88 \pm 3,48$; 6/0 in der V1- und bei $4,74 \pm 3,37$; 5/6 in der V2-Messung.

Weiterhin wurden die Schüler der Yogagruppe gefragt, ob diese – wenn möglich – Yoga weiterhin im Rahmen des Schulsports besuchen würden. Nach der aktiven Intervention (V1) gaben bei dieser Frage 54% (V2: 61%) der Schüler an, an einem Yogakurs innerhalb des Schulsports regelmäßig teilnehmen zu wollen (im Durchschnitt 1,8x/Woche), 21% (V2: 22%) der Schüler würden einen Yogakurs eher zusätzlich zum regulären Schulsport besuchen und 25% (V2: 17%) würden keinen Yogakurs innerhalb der Schule besuchen.

Bei der Frage, ob eine neue körperorientierte Intervention bzw. Therapie (Sport, Physiotherapie, etc.) seit Beginn der Studienintervention begonnen wurde, bejahten dies bei der V1 4% der Schüler der Yogagruppe (n=1 Muskeltraining) und 11% der Schüler der Kontrollgruppe (n=1 Fitness, n=3 Physiotherapie). Bei der V2 waren es 12% (Yogagruppe) versus 19%

(Kontrollgruppe - von diesen hatten zwei Schüler bereits mit den Yogastunden des Gutscheins begonnen, auch wenn dies offiziell erst nach Ende der offiziellen Studienlaufzeit gestattet war).

Ein neues Entspannungsverfahren (Meditation, Autogenes Training, ect.) begannen nach Start der Studie zum Messzeitpunkt V1 8% der Schüler der Yogagruppe und 0% der Schüler der Kontrollgruppe. Bei der V2 waren es 3% (Yogagruppe) versus 0% (Kontrollgruppe).

Eine Ernährungsumstellung haben bis zur V1 18% der Schüler der Yogagruppe (n=3 Fasten, n=3 Ramadan-Fasten, n=1 achtsames Essen, n=1 kein Junk-Food) und 8% der Schüler der Kontrollgruppe (n=3 Ramadan-Fasten) vorgenommen. Bei der V2 waren dies 3% (Yogagruppe) versus 0% (Kontrollgruppe).

Zum Messzeitpunkt V2 wurden die Schüler gefragt, womit sie in der Zeit nach der Intervention bis zur V2 hauptsächlich beschäftigt waren. Dabei gab es mehrere Antwortoptionen: 13% der Yogagruppe und 12% der Kontrollgruppe studierten in dieser Zeit. 34% (Yogagruppe) versus 38% (Kontrollgruppe) der Studienteilnehmer gingen einer Arbeit nach. 72% (Yogagruppe) versus 85% (Kontrollgruppe) gaben an, im Urlaub gewesen zu sein, 16% (Yogagruppe) versus 15% (Kontrollgruppe) gingen zur Schule und 8% (Yogagruppe) versus 4% (Kontrollgruppe) waren in der Zeit arbeitslos.

4.5.2 Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Studienteilnehmenden

Insbesondere in der Yogagruppe hatten die Studienteilnehmerinnen einen deutlich höheren PSS-Baseline-Score ($22,69 \pm 7,1$) als die männlichen Studienteilnehmer ($16,95 \pm 8,71$) (Appendix B, Tabellen B1/B2). In der Kontrollgruppe verhielt sich dies ähnlich, jedoch mit etwas geringerer Ausprägung ($19,93 \pm 5,91$ bei den Frauen versus $17,91 \pm 7,11$ bei den Männern).

Durch die Yogaintervention zeigte sich sowohl bei den jungen Männern als auch bei den jungen Frauen eine Stressreduktion, die sich innerhalb der weiblichen Subpopulation als signifikant erwies. In der 6-Monatskatamnese (V2) blieb das Stressempfinden innerhalb der Yogagruppe bei den Schülerinnen etwa stabil zum V1-Wert, wohingegen es bei den Schülern wieder auf etwa das Ausgangsniveau von V0 anstieg. Des Weiteren zeigte die Kontrollgruppe eine signifikante Stressreduktion bei den Schülerinnen von der V1- zur V2-Messung um $-2,74 \pm 5,58$.

Geschlechtsspezifische Unterschiede zeigten sich auch in einigen anderen Zielparametern zugunsten der weiblichen Yoga-Subpopulation (VAS Schmerz, Kopfschmerzen, Schulter-Nackenverspannungen, sowie in der ASTS). Die VAS Schlaf verbesserte sich dagegen innerhalb der weiblichen Kontrollgruppe in der V2 Messung. VAS zu Schulter-Nackenverspannungen und Erschöpfung verschlechterten sich innerhalb der männlichen Schulsport-Subpopulation.

Ein weiterer Unterschied stellt sich in der Beantwortung der Abschlussfragen dar. Bei der Frage „Hat Ihnen der Yogaunterricht gefallen?“ gaben Probandinnen auf einer Likert-Skala von 0 bis 9 (überhaupt nicht bis sehr) Werte von $7,16 \pm 2,08$; 8/9 (MW \pm SD; Median/Modal), männliche Probanden im Vergleich Werte von $5,94 \pm 3,17$; 7/8 an. Dagegen gefiel der herkömmliche Schulsport den Studienteilnehmern besser als den Studienteilnehmerinnen (Probanden $6,9 \pm 1,79$; 6,5/6 versus Probandinnen $3,26 \pm 3,13$; 2/0). Die Schülerinnen waren eher daran interessiert, Yoga außerhalb der Schule weiter zu praktizieren (zum Messzeitpunkt V1 $5,78 \pm 3,38$; 7/9) als die Schüler ($3,18 \pm 3,09$; 2/0).

4.5.3 Unerwünschte Wirkungen

Neben des häufig auftretenden Muskelkaters gab es folgende weitere Nebenwirkungen in den Yogakursen, die jeweils maximal einen Tag lang anhielten: Vier Probanden klagten über Kopfschmerzen und zwei über Nackenschmerzen nach dem Yoga. Über Knie- und Rückenschmerzen wurde jeweils einmal berichtet. Ein Teilnehmer des Yogastudienarms wurde aus der Studie ausgeschlossen aufgrund einer neu diagnostizierten neurologischen Erkrankung (spinozerebelläre Ataxie), die in keinem Zusammenhang mit der Intervention stand. In der Kontrollgruppe trat ebenfalls häufiger Muskelkater auf. Des Weiteren gab es in der Kontrollgruppe eine nicht näher bezeichnete Verletzung am Finger und eine Sehnenscheidenentzündung am Handgelenk.

4.5.4 Teilnahme/Adhärenz und Drop-Out-Rate

Auch wenn die Studie für 10 Wochen à 10 Unterrichtsstunden angelegt war, konnten in zwei Kontrollklassen (n=26, 68,4% der Kontrollgruppe) und in einer Yogaklasse (n=21, 38,8% der Yogagruppe) nur 9 Yoga- bzw. Sport-Stunden abgehalten werden. Der Grund dafür waren Feiertage, Klassenfahrten oder Prüfungstermine. Die Anwesenheiten werden daher im Folgenden einzeln nach Klasse angegeben:

Tabelle 4: Teilnahme an den Kursen

Klasse	Anzahl der teilgenommenen Stunden (Mittelwert \pm Standardabweichung)	Anwesenheit insgesamt (Mittelwert \pm Standardabweichung)
Yogaklasse 1 (n=14)	9,2 \pm 1,2 von 10 Unterrichtsstunden	7,0 \pm 2,0
Yogaklasse 2 (n=19)	6,7 \pm 1,5 von 10 Unterrichtsstunden	
Yogaklasse 3 (n=21)	5,9 \pm 1,8 von 9 Unterrichtsstunden	
Kontrollklasse 1 (n=12)	8,6 \pm 0,5 von 9 Unterrichtsstunden	7,9 \pm 1,1
Kontrollklasse 2 (n=12)	8,3 \pm 1,1 von 10 Unterrichtsstunden	
Kontrollklasse 3 (n=14)	7,1 \pm 1,1 von 9 Unterrichtsstunden	

Die Schüler der Yogagruppe besuchten durchschnittlich $7,0 \pm 2,0$ (Median (M): 7; Interquartilsabstand (IQR): [6; 8] und Schüler der Kontrollgruppe $7,9 \pm 1,1$ (M: 8; IQR: [7; 9]) Yoga- bzw. Sportkurse.

Von den Schülern der Yogagruppe praktizierten zum Messzeitpunkt V1 28% (n=15) Yoga unregelmäßig zuhause, 16 % (n=9) regelmäßig durchschnittlich 2x/Woche. Zum Messzeitpunkt V2 praktizierten nur noch 20% (n=11) unregelmäßig und 6% (n=3) regelmäßig durchschnittlich 2x/Woche Yoga zuhause.

Die Drop-out Rate lag bei der V1-Messung in der Yogagruppe bei 9,2% (n=5) und in der Kontrollgruppe bei 2,6% (n=1) sowie in der V2-Messung bei 40,7% (n=22, Yogagruppe) und 31,5% (n=12, Kontrollgruppe).

5 Diskussion

5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Durchgeführt wurde eine nicht-randomisierte kontrollierte explorative Studie mit jungen Erwachsenen im Rahmen des Schulsports zur Evaluation der Wirksamkeit einer 10-wöchigen Yogaintervention zur Stressreduktion. Verglichen wurde eine Gruppe, die anstelle des regulären Schulsports an einem wöchentlichen Yogakurs teilnahm, mit einer Kontrollgruppe, die zu äquivalenten Zeitpunkten den herkömmlichen Schulsport besuchte. Signifikante Gruppenunterschiede bezüglich des Zielparameters Stress auf der PSS konnten anhand der erhobenen Werte nicht ermittelt werden. In den weiteren Zielparametern zeigte sich bis auf einen signifikanten Gruppenunterschied in der VAS Kopfschmerzen zum Messzeitpunkt V2 (nach 6 Monaten) ($p=0,01$) zugunsten der Yogagruppe keine weiteren signifikanten Gruppendifferenzen. Allerdings konnte die Yogagruppe zum Messzeitpunkt V1 (postinterventionell) in der PSS, den VAS Schmerz, Kopfschmerzen und Schulter-Nackenverspannungen, im d2-R Konzentrationstest im Sorgfaltsscore (d2-R KL) und im Geschwindigkeitsscore (d2-R BZO) sowie in der Niedergeschlagenheits- und Misstrauensskala der ASTS signifikante Verbesserungen innerhalb der Gruppe verzeichnen, die bei der Kontrollgruppe bis auf eine signifikante Verbesserung der d2-R BZO so nicht nachgewiesen werden konnten.

5.2 Bewertung der Methodik und der Ergebnisse

Die PSS zur Erfassung des subjektiven Stressempfindens hat sich in der Yogaforschung bereits seit einigen Jahren etabliert (Wang 2020). Anhand der hier durchgeführten Studie konnte jedoch keine eindeutige stressreduktive Wirksamkeit von Yoga bei Schülern in Oberstufenzentren im Vergleich zum Schulsport belegt werden: Ein signifikanter Gruppenunterschied zwischen Yoga und Kontrollgruppe blieb aus. Allerdings zeigte sich innerhalb der Yogagruppe eine signifikante und deskriptiv deutlichere Reduktion der PSS (um -2,67 Punkte) nach der 10-wöchigen Intervention mit einer kleinen Effektstärke von $d=0,37$. Dagegen reduzierte sich der PSS-Score innerhalb der Kontrollgruppe von der V0 bis zur V1 nur um -0,71 Punkte.

In Studien zu MBSR und Yoga bei Erwachsenen, in denen die 10-Item PSS zur Anwendung kam, zeigten sich ähnliche Reduktionen um -3,15 bzw. -2,7 Punkte auf der PSS (Chang 2004; Hartfiel 2012). Dagegen war die PSS-Reduktion in vergleichbaren Schulyoga-Vorgängerstudien geringer ausgeprägt um ca. -0,6 bis -1,33 Punkte (Ramadoss 2010; Khalsa 2012; Noggle 2012).

Die Baseline-PSS-Werte in dieser Studie sind vergleichbar mit den Werten anderer Studien zu Yoga bei Jugendlichen (Khalsa 2012; Noggle 2012; Butzer 2017). Eine von Cohen und Janicki-

Deverts durchgeführte Veröffentlichung aus dem Jahre 2012 ergab bei US-Bürgern unter 25 Jahren durchschnittliche PSS-Werte von $18,64 \pm 7,24$ im Jahre 2006 und $16,78 \pm 6,86$ im Jahre 2009. Diese durchschnittlichen Werte einer US-Population lagen somit etwas unter dem Stresslevel der Population dieser Studie (Cohen 2012). Allerdings wurden bei der Entwicklung der PSS keine Cut-off-Werte festgelegt und eine strikte Einteilung in verschiedene Stresslevel ist nicht vorgesehen. Vergleiche der unterschiedlichen Scores sind daher vornehmlich innerhalb der eigenen Stichprobe sinnvoll (Laboratory for the Study of Stress 2015).

Auffällig erscheint die Stresszunahme zwischen der V1- und der V2-Messung in der Yogagruppe. Der Fragbogenerhebung nach zu urteilen, haben zum Zeitpunkt V2 nur noch 20% der Schüler unregelmäßig und 6% regelmäßig durchschnittlich 2x/Woche zuhause Yoga praktiziert. Die Drop-out-Rate lag bei der V2-Messung in der Yogagruppe mit 40,7% ($n=22$) sehr hoch, was eine genaue Einschätzung der noch Yoga-praktizierenden Schüler sowie eine passende Interpretation der Ergebnisse erschwert. Nichtsdestotrotz könnte eine Abnahme der Yogapraxis zu einer Zunahme von Stress zwischen der V1- und der V2-Messung geführt haben. Bei Stueck/Gloeckner und Butzer et al. konnten in den Postinterventionsmessungen ebenfalls keine stressreduktiven Effekte durch Yoga bei 11-13-jährigen Schülern gemessen werden (Stueck 2005; Butzer 2017). Insgesamt gibt es nur wenige vergleichbare Studien, die eine Langzeitmessung nach der Intervention durchgeführt haben. Eine fortgesetzte regelmäßige Yogapraxis aber z.B. mittels eines fortlaufenden Kurses könnte für die Aufrechterhaltung eines stressmildernden Effekts bedeutsam sein.

Zum Zeitpunkt der V2-Messung gab es bei den Probanden weiterhin bedeutsame Lebensveränderungen sowohl in der Yoga- als auch in der Kontrollgruppe, die bis dahin teilweise die Schule beendet hatten und sich in einem neuen Lebensabschnitt befanden (Beginn eines Studiums/Arbeit, Urlaub, Arbeitslosigkeit/Jobsuche). Aufgrund der besonderen Schulform – der Oberstufenzentren – absolvierten einige Schüler eine Berufsausbildung; andere wiederum die Fachhochschulreife oder das Abitur (Oberstufenzentren-Berlin 2019). Somit endete die Schulkarriere für einige Schüler bereits nach einem Jahr, für andere erst nach drei Jahren. Hier könnte es Unterschiede zwischen den Gruppen in der Stressexposition gegeben und sich auf die Ergebnisse der V2-Messung ausgewirkt haben. Weiterhin hatten einige Schüler zum Zeitpunkt der V2-Messung wieder am regulären Schulsport teilgenommen, womit auch ein Schulsport-Effekt die Ergebnisse beeinflusst haben könnte. Eine genaue Erfassung, wie viele Schüler die Schule zum Zeitpunkt V2 bereits verlassen hatten oder sich generell zum Zeitpunkt der Studie in beispielsweise schulabschließenden Prüfungen befanden, ist nicht erfolgt.

Bei der Betrachtung der Subpopulationsanalysen gaben die Schülerinnen in beiden Studienarmen insbesondere zu den Baseline-Messungen einen höheren PSS-Score an als die männlichen Schüler. Ein höherer Stresslevel bei jungen Frauen im Vergleich zu jungen Männern geht einher mit Ergebnissen anderer Studien (Busch 2013; Auerbach 2018). Nach Upchurch et

al. (2018) könnte der höhere Stresslevel der jungen Frauen insbesondere in der Yogagruppe dazu geführt haben, dass die entsprechenden Schülerinnen motivierter waren Yoga zu praktizieren. Möglicherweise könnte damit auch die bessere Wirkung von Yoga bei den Schülerinnen auf einige weitere Zielparameter erklärt werden (Appendix B, Tabellen B1/B2).

Bezüglich der Baseline zeigten sich diverse signifikante Gruppenunterschiede (in den VAS Schmerz, Schulter-Nackenverspannung und im d2-R Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest), welche am ehesten auf die fehlende Randomisierung zurückzuführen sind. Veränderungen zwischen der Vx und der V0 (in beiden Gruppen Verbesserung der Werte des WHO-5, der VAS Erschöpfung, sowie der Tatendrang- und Müdigkeitsskala der ASTS, Reduktion der Werte der VAS Kopfschmerzen sowie Anstieg der Werte der Niedergeschlagenheits- und Missmutsskala der ASTS) könnten als Ferieneffekt gewertet werden.

Die Ergebnisse des WHO-5 Fragebogens zeigten sich postinterventionell weitgehend unverändert. Weder Yoga noch Schulsport scheinen auf das hier gemessene allgemeine Wohlbefinden Einfluss genommen zu haben. Vergleiche der Werte mit altersspezifischen Normwerten einer repräsentativen Bevölkerungsstichprobe deuten auf ein durchschnittlich geringeres Wohlbefinden der Probanden dieser Studie hin. Die Normwerte wurden im Jahre 2004 anhand einer deutschen Population im Alter von 14-99 Jahren erhoben. In der Altersgruppe der unter 40-Jährigen betrug der Gesamt-Mittelwert 18,36, bei den Frauen 17,59 und bei den Männern 19,24. Ein Indexwert unter 13 kann als geringes Wohlbefinden interpretiert werden und ein Hinweis für eine Depression sein (Brähler 2007). In dieser Studie lag der Indexwert bei den Probandinnen in beiden Gruppen sowohl prä-als auch postinterventionell bei 13, wonach in dieser Population von einem schlechten Wohlbefinden auszugehen ist.

Im Vergleich zu dieser Studie, konnten bei Erwachsenen positive Auswirkungen durch Yoga auf das Wohlbefinden festgestellt werden (Hendriks 2017). Allerdings kam der WHO-5 in diesen Studien nicht zum Einsatz und auch bei Kindern und Jugendlichen ist er nach aktuellem Kenntnisstand in der Yogaforschung wenig verbreitet, was einen Vergleich der Ergebnisse erschwert.

Die VAS dagegen ist in der Yogaforschung insbesondere zur Erfassung von Nacken-, Kreuz- und Kopfschmerzen seit einigen Jahren ein etabliertes Messinstrument (Chang 2016; Cramer 2017; Anheyer 2020). In dieser Studie zeigten sich bezüglich der VAS-Skalen Schmerz, Kopfschmerzen und Schulter-Nackenverspannungen innerhalb der Yogagruppe signifikante Verbesserungen im Zeitverlauf, zwischen der V0- und der V1-Messung, bzw. bei der VAS- Kopfschmerzen auch zwischen der V0- und V2-Messung. Nach dem IMPACCT Consensus Statement sind jedoch erst Verbesserungen von über 50% im Prä-Post-Vergleich als klinisch relevant zu werten (Dworkin 2005), was bei den Ergebnissen dieser Studie nicht der Fall war. Nach Jensen et al. könnten

bereits Veränderungen von 33 % auf der VAS für Patienten/Probanden klinisch bedeutsam sein (Jensen 2003). Eine 35%- Kopfschmerzreduktion zeigte sich in der Yogagruppe zwischen der V0- und der V2 -Messung. Wie jedoch schon oben erwähnt, sind die Messungen der V2 unter dem Vorbehalt der hohen Drop-out Rate und der Veränderung der Lebensumstände der Probanden zu interpretieren. Andererseits konnten andere Studien ebenfalls eine förderliche Wirkung von Yoga insbesondere auf Spannungskopfschmerzen feststellen (Anheyer 2020).

Zur besseren Interpretation der Ergebnisse der VAS wurden in Studien Cut-off-Werte zur Einteilung der Beschwerden in leicht (5-44 mm), moderat (45-74 mm) und schwer (ab 75 mm) ermittelt (Jensen 2003). Allgemeine Schmerzen und Kopfschmerzen der Probanden dieser Studie waren somit leicht ausgeprägt; Schulter-Nackenverspannungen und Erschöpfung leicht bis moderat. Ein Zusammenhang zwischen diesen körperlichen Beschwerden und Stress ist nicht auszuschließen und würden die im Einleitungsteil dargelegten Ergebnisse der DAK (2017) und von White (2006) stützen. Die Cut-off Werte der VAS sind jedoch nicht einheitlich und wurden in verschiedenen Studien unterschiedlich ermittelt (Boonstra 2014). Weiterhin wurde die Beschwerdeeinteilung in leicht, moderat und schwer in oben angeführten Studien ausschließlich bei Schmerzen angewandt und nicht bei Schlaf oder Erschöpfung.

Im d2-R Konzentrationstest verbesserten sich die Schüler der Yogagruppe nach dem Auswertungsvorschlag des Testmanuals von Brickenkamp et al. sowohl in der Konzentrationsleistung (d2-R KL) als auch in der Bearbeitungsgeschwindigkeit (d2-R BZO) von einer niedrigen zu einer durchschnittlichen Leistung. Von einem Übungseffekt ist aufgrund einer ausreichenden Bearbeitungspause von über 10 Wochen (zwischen V0 und V1) gemäß des Testmanuals nicht auszugehen (Brickenkamp 2010). Diese Ergebnisse korrelieren mit den Resultaten anderer Studien, in denen Hinweise für eine Verbesserung der Konzentrationsleistung bzw. der Aufmerksamkeit durch Yoga vorlagen (Knauts 2009; Khalsa 2016; Velikonja 2010). Allerdings wurde der d2-R Test bisher nur in wenigen Yoga-Studien angewandt.

Bezüglich der ASTS zeigten die Schüler der Yogagruppe höhere Ausgangswerte in den Subskalen Niedergeschlagenheit, Müdigkeit und Missmut im Vergleich zur Kontrollgruppe wie auch im Vergleich zu den Werten einer repräsentativen Bevölkerungsstichprobe aus dem Jahre 2002 (Albani 2005). Die Verbesserungen in den Subskalen Niedergeschlagenheit und Missmut zeigten sich innerhalb der Yogagruppe signifikant, wenn auch der klinische Effekt zumindest im deskriptiven Vergleich deutlich geringer ausgeprägt war als in der Yoga-Studie für Erwachsene mit Stress von Michalsen et al. (Michalsen 2005). In der Yoga- Forschung, wie auch in der Forschung zur körperlichen Aktivität allgemein ist die ASTS ein weit verbreitetes und häufig angewandtes Instrument zur Ermittlung der aktuellen Stimmung und zur Detektion von kurzfristigen Stimmungsveränderungen (Berger 2000; Danhauer 2017). Insgesamt ist jedoch die

Vergleichbarkeit der Werte der ASTS mit anderen insbesondere nicht-deutschen Studien erschwert, aufgrund unterschiedlich angewandter ASTS-Versionen (Gulke 2006).

Der Fragebogen zur Yoga-Selbstwirksamkeit (YSES) wurde nur zum Messzeitpunkt V1, also direkt postinterventionell erhoben. Damit konnte eine Verlaufsbeurteilung der Yoga-Selbstwirksamkeit nicht erfolgen. In der Studie von Kramer et al. wurde dagegen der YSES zu Beginn und am Ende einer 8-wöchigen Yogaintervention erfragt und konnte signifikante Verbesserungen im Zeitverlauf zeigen (Kramer 2020). Unklar bleibt hier jedoch der genaue Zeitpunkt der Baseline-Erhebung, da eine YSES - Abfrage bei Yoga-naiven Probanden wenig sinnvoll erscheint. In Folgestudien sollte der YSES dennoch an zumindest 2 Zeitpunkten erhoben werden, um Veränderungen im Verlauf abbilden zu können.

Obwohl das Geschlecht der Probanden nach Birdee et al. (2016) keinen Einfluss auf den YSES-Gesamtwert haben sollte, erreichten sowohl in dieser Studie als auch bei Kramer et al. (2020) die männlichen Probanden höhere Gesamt-YSES-Werte als die Probandinnen. Gründe für das „bessere Abschneiden“ der männlichen Schüler sind spekulativ. Eine mögliche Annahme hierfür ist ein stärker ausgeprägteres Selbstvertrauen und eine größere Selbstwirksamkeit bei den männlichen Schülern. Diese Hypothese ginge einher mit den Ergebnissen der Studie von Quatman und Watson, in der männliche Schüler in den meisten gemessenen Bereichen (darunter sportliche Kompetenz und Selbstsicherheit) ein größeres Selbstwertgefühl aufwiesen als die Schülerinnen (Quatman 2001). Zu erwähnen ist jedoch, dass bisher keine validierte Form des YSES in deutscher Sprache existiert und die Fragen vom Studienteam ins Deutsche übersetzt wurden.

Wie in der Einleitung dargestellt ist Stress ein Risikofaktor für das Konsumieren von Drogen (Low 2012). Nach Khanna und Greeson können Yoga und andere achtsamkeitsbasierende Verfahren Menschen mit Suchterkrankungen dabei unterstützen ihren Substanzgebrauch zu beenden bzw. zu verringern (Khanna 2013). Dabei werden psychologische Risikofaktoren, wie z.B. Stress, Unachtsamkeit, negative Stimmung, aber auch psychologische und körperliche Entzugssymptome durch Yoga adressiert. Ganz ohne explizite Anweisungen zum Substanzverzicht, werden Fähigkeiten wie Achtsamkeit und das Beobachten von negativen Gefühlen, ohne direkt reagieren oder konsumieren zu müssen, gestärkt.

Um diesen Zusammenhang auch in dieser Studie zu untersuchen, wurden Fragen zum Alkohol- und Zigarettenkonsum vom Studienteam eigens entworfen. Wegweisende Ergebnisse konnten allerdings postinterventionell nicht ermittelt werden – der Alkohol- und Zigarettenkonsum blieb durch die Yogaintervention in dieser Studienpopulation weitgehend unverändert.

In der Studie von Butzer et al. wurde anhand zweier Fragebögen zum einen die Häufigkeit des Substanzgebrauchs und zum anderen die Bereitschaft dazu abgefragt (Butzer 2017). Allerdings konnte auch hier keine Reduktion weder des Substanzgebrauchs selbst noch der Bereitschaft dazu postinterventionell festgestellt werden.

Der Fragebogen zur Erhebung der soziodemografischen Daten der Probanden wurde vom Studienteam eigens entworfen und erfasste Alter, Geschlecht, Körpergröße und Gewicht. In Folgestudien könnte zusätzlich der sozioökonomischen Status der Familie erhoben werden, da dieser nachweislich eine Bedeutung auf die gesundheitliche Entwicklung von Kindern und Jugendlichen hat (Lampert 2014).

Die Abschlussfragen bezogen sich auf die Verträglichkeit und die Akzeptanz der Intervention, auf etwaige Umstellungen der Lebensgewohnheiten (Ernährung, neue körperorientierte Verfahren wie Sport oder Physiotherapie und neu begonnene Entspannungsverfahren) sowie auf die Lebensumstände postinterventionell. Durchschnittlich wurde der Yogakurs von den Schülern tendenziell positiv bewertet und auch das Interesse, insbesondere postinterventionell an einem Yogakurs weiterhin teilzunehmen war gegeben. Dieses Stimmungsbild wäre vereinbar mit den Ergebnissen anderer qualitativer Studien, in denen Yoga von den Schülern zumeist positiv aufgefasst wurde (Dariosis 2016; Conboy 2013).

Bezüglich der Umstellung der Lebensgewohnheiten zeigten sich nur bei einzelnen Probanden Veränderungen, jedoch keine deutlichen Gruppenunterschiede. In der Yogagruppe gab es zum Messzeitpunkt V1 insgesamt mehr Ernährungsumstellungen als in der Kontrollgruppe, was möglicherweise auf die Ramadanzeit zurückgeführt werden kann. Hintergrund dieser vom Studienteam erstellten Fragen sind mögliche Veränderungen der Lebens- und Essgewohnheiten durch Yoga, die bereits in anderen Studien untersucht wurden (Ostermann 2019).

Unterschiede in den Abschlussfragen gab es allerdings zwischen männlichen und weiblichen Probanden. Hier bewerteten die Schülerinnen die Yogaintervention insgesamt besser als die männlichen Schüler und zeigten eine größere Motivation, auch weiterhin im Rahmen der Schule Yoga zu praktizieren. Dieses Ergebnis ist vergleichbar mit den Stimmungsbildern der Studien von Butzer et al. und Conboy et al., in denen das Interesse männlicher Schüler an Yoga ebenfalls geringer ausfiel als das der weiblichen (Conboy 2013; Butzer 2017). Insgesamt scheint Yoga in der westlichen Welt eher von Frauen praktiziert zu werden als von Männern. Dies zeigt sich so auch in einer Studie der Yoga Alliance aus dem Jahre 2016, nach der 72 % der in den USA praktizierenden Yogaschüler Frauen sind und nur 28 % Männer (YogaAlliance 2016). Grund für diese Geschlechterverteilung könnten unterschiedliche Beweggründe für die Yogapraxis darstellen: So scheinen Männer nach Upchurch et al. eher an körperlicher Fitness interessiert, wohingegen bei Frauen die stressreduktive Wirkung von Yoga vermehrt im Mittelpunkt steht (Upchurch 2018). Anderen Studien zu Folge entscheiden sich Jungen eher für kraftaufbauende

und kompetitivere Sportarten, während Mädchen mehr Wert auf Beweglichkeit, gutes Aussehen und den gesundheitlichen Aspekt von Sport legen (Klomsten 2005; Ivanović 2018).“

5.3 Stärken und Limitationen

Die vorliegende Studie weist einen moderaten methodologischen Standard auf. Es wurden definierte Ein- und Ausschlusskriterien verwendet. Eine Langzeitmessung erfolgte nach insgesamt 6 Monaten, um mögliche anhaltende oder sich neu einstellende Effekte durch die Yogaintervention abbilden zu können.

Die Veränderungen in der Yogagruppe wurden mit denen von Schülern verglichen, die den normalen Schulsport besuchten. Es gab somit eine aktive Kontrollgruppe.

Die Yogalehrer, die den Unterricht abhielten, waren zertifizierte BDY-Yogalehrende mit mehrjähriger Berufserfahrung. Eine hohe Qualität der Yogastunden konnte damit gewährleistet werden. Für die Yogalehrenden gab es ein festgelegtes standardisiertes Vorgehen (SOP – siehe Methodenteil und Appendix A), nach dem die Yogastunden abgehalten wurden.

Folgende Limitationen weist die Studie auf:

- Die Rekrutierung der Schüler erfolgte durch die zuständigen Klassen- und Sportlehrer. Weiterhin fand keine Randomisierung statt, sondern die Schüler wurden klassenweise durch die Lehrkräfte entweder der Yoga- oder der Kontrollgruppe zugeteilt. Es ist nicht gänzlich auszuschließen, dass die Lehrer die Klasse der Yogagruppe zugeteilt haben, die sie für besser geeignet hielten, womit ein gewisses Risiko der Stichprobenverzerrung bestand.
- Die Stundenanzahl war nicht gänzlich ausgeglichen. Aus organisatorischen Gründen konnten in einer Yogaklasse (n=21, 38,8 % der Yogaschüler) und in zwei Kontrollklassen (n=26, 68,4% der Kontrollschüler) nur 9 anstatt 10 Sport- bzw. Yogastunden unterrichtet werden.
- Einzelne Kurse verzeichneten viele Fehlzeiten. Möglicherweise ist damit die Wirksamkeit des Yogakurses nur eingeschränkt gegeben, was sich auf das Ergebnis ausgewirkt haben könnte.
- Die Grundvoraussetzungen der einzelnen Yogakurse waren sehr unterschiedlich und die Umsetzung standardisierter Bedingungen nur schwer machbar: Variationen gab es bezüglich der Tageszeit (erster Kurs des Tages, gegen 12 Uhr mittags, letzter Kurs des Tages am Freitagnachmittag), der Sporthallengröße und Störfaktoren – in einem Kurs übte zu einigen Terminen eine Badmintongruppe parallel im gleichen Raum. Weiterhin sorgten Bauarbeiten vor der Sporthalle zeitweise für Lärm. Fragebögen wurden aus Platz- und Zeitmangel teilweise in der Sporthalle oder in der Umkleidekabine ausgefüllt. Dabei ließ sich auch ein Austausch unter den Schülern nicht immer vermeiden.

- Zwar konnten die Schüler entscheiden, ob sie an der Studie, sprich an der Fragebogenerhebung teilnehmen wollten, jedoch hatten sie keine Entscheidungsmacht darüber, ob sie den normalen Schulsport oder den Yogakurs besuchten. Somit war Yoga ein Pflichtfach für bestimmte Schüler. Verpflichtendes Yoga erscheint nicht unproblematisch, zumal Birdee et. al. das „sich einlassen“ auf die Yogapraxis von essenzieller Bedeutung für die Yoga-Wirkung erachten (Birdee 2016).
- Am Ende der Yogaintervention sahen sich die Lehrer dazu verpflichtet, die Yogapraxis zu benoten. In einem Kurs geschah dies durch die Beschreibung und Präsentation verschiedener Yogahaltungen und in den anderen zwei Kursen durch die Anfertigung eines Portfolios, in dem die Schüler über ihre eigenen Erfahrungen aus dem Yogakurs berichten sollten. Die Portfolio-Variante könnte eine Auseinandersetzung mit der eigenen Yogapraxis gefördert haben, jedoch erscheint eine Benotung problematisch und entspricht nicht der Philosophie des Nicht-Bewertens im Yoga. Eine Beeinflussung der Ergebnisse aufgrund der Benotung ist nicht ausgeschlossen.
- Im Gegensatz zum Schulsport, wurde der Yogaunterricht von externen Yogalehrenden durchgeführt, womit den Schülern des Yogastudienarms eine zusätzliche Aufmerksamkeit zu Teil wurde. Hinzu kam die Neuartigkeit der Intervention, was möglicherweise die Mitarbeit der Schüler der Yogagruppe zumindest zu Beginn gesteigert haben könnte. Weiterhin ist die Beeinflussung der Ergebnisse durch eine positive Erwartungshaltung Yoga gegenüber nicht auszuschließen.
- Die Ergebnisse der V2-Messung sind aufgrund einer hohen Drop-Out Rate und der veränderten Lebensumstände der Probanden nur mit Einschränkungen interpretierbar.
- Im Gegensatz zu den Yogastunden gab es keine einheitliche SOP für den Ablauf des herkömmlichen Schulsports. Somit bestand eine gewisse Heterogenität im Stundenablauf der Kontrollgruppe, der zudem inhaltlich nicht gänzlich erfasst bzw. wissenschaftlich begleitet wurde.
- Einige der in dieser Studie eingesetzten Fragebögen kamen bisher nur selten in anderen Yogastudien zum Einsatz, was die Vergleichbarkeit und die Interpretation der Ergebnisse erschwert.

5.4 Fehlzeiten und Drop-Outs

Obwohl die Yogakurse wie alle Schulstunden verpflichtend waren, gab es in bestimmten Kursen viele Fehlzeiten. Die Gründe hierfür sind spekulativ. Möglicherweise erweckten die Yogakurse weniger den Eindruck von normalen Schulstunden, hatten einen freiwilligeren Charakter und

wurden auch weniger streng benotet als andere Sportarten. Eine andere mögliche Begründung für das Nichterscheinen von Schülern im Kurs könnten die anstehenden Examina gewesen sein, sowie die Tageszeit bestimmter Yogakurse – z.B. der letzte Kurs am Freitagnachmittag im Sommer. Hinzu kamen teils erschwerende Yoga-Bedingungen, da in einem Kurs zu manchen Kursterminen eine Badminton-Gruppe die gleiche Sporthalle nutzte. Möglich ist jedoch auch einfach eine Abneigung gegen Yoga bzw. gegen den Yogakurs von Seiten einiger Schüler. Des Weiteren könnte das verpflichtende Yoga eine Abwehrhaltung, im Sinne eines Reaktanzeffekts, bei einigen Schülern provoziert haben.

Die Drop-out Rate lag sowohl in der Yoga- (9,2%, n=5) als auch in der Kontrollgruppe (2,6%, n=1) zum Messzeitpunkt V1 im akzeptablen Bereich unterhalb von 10%. Allerdings war zum Messzeitpunkt V2 ein sehr hoher Drop-out gegeben (Yogagruppe 40,7%, n=22 und Kontrollgruppe 31,5%, n=12). Im Gegensatz zu der V1-Fragebogenerhebung, die während der Unterrichtszeit stattfand, wurden die V2- Fragebögen den Probanden per Post zugesandt. Eine Erhebung während der Unterrichtszeit war aufgrund der teilweise nicht mehr bestehenden Klassenverbände nicht möglich. Die hohe Drop-Out-Rate zum Messzeitpunkt V2 könnte somit auf die Rahmenbedingungen der Fragebogenerhebung zurückzuführen sein, da zur V2-Messung mehr Motivation und Eigeninitiative der Schüler gefragt war (Ausfüllen der Fragebögen in der Freizeit etc.).

5.5 Nebenwirkungen und Therapiesicherheit

Bis auf ein schweres unerwünschtes Ereignis aufgrund einer neu diagnostizierten neurologischen Erkrankung, welche jedoch in keinem kausalen Zusammenhang mit der Yogaintervention stand, traten in der Yogagruppe nur milde, selbstlimitierende Nebenwirkungen auf. Somit können die Yogaübungen unter der Anleitung eines qualifizierten Yogalehrers, wie es in der hiesigen Studie der Fall war, als sichere Intervention bezeichnet werden. Eine systematische Übersichtsarbeit von Cramer et. al. untersuchte das Auftreten von unerwünschten Wirkungen durch Yoga. Schwerwiegende Nebenwirkungen traten sehr selten auf und meist im Rahmen fortgeschrittener Übungen wie beim Kopfstand oder Lotussitz, in der Regel praktiziert ohne Anleitung eines Lehrers (Cramer 2013).

5.6 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Schulyoga-Studien bei Kindern und Jugendlichen in Bezug auf Stress

Im Folgenden werden vergleichbare Studien vorgestellt, in denen die Wirksamkeit von Yoga zur Stressprävention im Kindes- und Jugendalter in der Schule evaluiert wurde. Es werden 9 Studien dargelegt, deren Interventionen ausschließlich im Kontext Schule stattfanden, die als Endpunkt das Stresserleben subjektiv oder objektiv erfassten und bei denen ein Vergleich mit einer Kontrollgruppe erfolgte. In den Vergleich wurden ausschließlich kontrollierte Studien miteingeschlossen. Als Übersicht dient Tabelle 5.

Tabelle 5: Studien im Bereich Yoga zur Stressprävention in der Schule

	Typ	Studienpopulation	Interventions-Gruppe	Kontroll-Gruppe	n	Länge	Follow-up	Messinstrumente	Hauptergebnisse
Butzer 2017	cRCT ¹	Schüler, (Durchschnittsalter 12,6 Jahre)	Kripalu Yoga	Schulsport	211	24 Wo 1-2x 45 min/ Wo	nach 6 Mo. und einem Jahr	SUW Substance Use and Frequency PSS Emotional Self-Regulation BRUMS UPPS-P YEQ	Signifikanter Stressanstieg bei Probandinnen, signifikante Zunahme der emotionalen Selbstkontrolle bei Probandinnen in der Yogagruppe, signifikante Zunahme des Bedürfnisses nach Zigarettenkonsum in der Kontrollgruppe (p=0,03)
White 2012	cRCT	Schülerinnen im Alter von 8-11 Jahren	Meditation + Yoga	Warteliste	155	8 Wo 1x/Wo 60 min	-	Feel Bad Scale Schoolagers' Coping Strategies-Inventory Global Self-Worth subscale Healthy Self-Regulation subscale	Zunahme des Stresses (p<0,01) und des Copings innerhalb der der Yogagruppe (p<0,05), signifikanter Anstieg der Selbstachtung (p=0,0001) und der Selbstregulation (p=0,001) innerhalb beider Gruppen
Khalsa 2012	cRCT ¹	Schüler im Alter von 15-19 Jahren	Kripalu Yoga	Schulsport	109	11 Wo 2-3x/ Wo 30-40 min	-	SRP POMS-SF RS PSS IPPA	Signifikante Verbesserung der Ärger-Emotionskontrolle (SRP) (p=0,03), der Adaptionsfähigkeit gegenüber Stress (RS) (p=0,01), sowie von Müdigkeit (POMS-SF) (p=0,02) bei der Yogagruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, keine signifikante Gruppendifferenz bezüglich Stresses
Noggle 2012	cRCT ¹	Schüler (Durchschnittsalter 17 Jahre)	Kripalu Yoga	Schulsport	51	10 Wo 2-3x/Wo 30-40 min	-	YEQ, POMS-SF PANAS-C PSS IPPA RS STAXI-2 CAMM	Signifikante Gruppenunterschiede zugunsten der Yogagruppe im POMS-SF in <i>total mood disturbance</i> (d=0,689, p=0,015), im <i>Tension-Anxiety-Subscore</i> (d= 0,870, p=0,002) und im PANAS-C in negativer Stimmung (d=0,659, p=0,0061), keine signifikanten Ergebnisse bezüglich Stresses und der anderen sekundären Zielparameter

Mendelson 2010	cRCT ²	Schüler (Durchschnittsalter 10 Jahre)	Yoga und geführte Meditation	Warteliste	97	12 Wo 4x45 min/ Wo	-	RSQ SMFQ-C EP PIML	Signifikante Verbesserung der Yogagruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe im RSQ (Involuntary Engagement p=0,001), sowie in den Subskalen <i>Rumination</i> (p<0,01), <i>Emotional Arousal</i> (p<0,01), <i>Intrusive Thoughts</i> (p<0,05), keine signifikanten Ergebnisse bezüglich der weiteren Parameter
Hagins 2013	RCT	Schulkinder zwischen 10-11 Jahren	Yoga	Schulsport	30	15 Wo 3x/ Wo 50min	-	Blutdruck Herzfrequenz	Keine signifikanten Gruppenunterschiede bezüglich der Stressreaktion, gemessen durch Blutdruck und Herzfrequenz
Stueck 2005	CT	Schüler von 11-12 Jahren	Atemübungen, Yoga, Spiele	Inaktive Kontrollgruppe	48	15x 60 min	3 Mo.	Psychologische und physiologische Variablen (z.B. Fähigkeit zur Entspannung, Konzentration, Wohlbefinden, elektrodermale Aktivität als physiologischer Stressparameter) – Messinstrumente nicht näher ausgeführt	Innerhalb der Yogagruppe folgende signifikante Verbesserungen im Prä-Post-Vergleich: Abnahme von Aggression, Hilflosigkeit und körperlichen Beschwerden, Verbesserung des Stress-Copings und der statischen Balance
Sieverdes 2014	RCT	Schüler (Durchschnittsalter 12 Jahre)	Hatha Yoga	Musik- oder Kunst-Unterricht	28	12 Wo 2-3/ Wo 90 min	-	Systolischer und Diastolischer Ruheblutdruck und Ruheherzfrequenz, Speichel – Cortisol und Speichel-alpha-Amylase -Konzentration	Keine signifikanten Gruppenunterschiede, außer bei prähypertensiven Probanden signifikante Abnahme des systolischen Ruheblutdrucks (p=0,02), nichtsignifikante Abnahme der alpha-Amylase-Aktivität in der Yogagruppe (d=0,34)
Ramadoss 2010	CT	Schüler zwischen 12-17 Jahren	Yoga, Pranayama, Meditation	Warteliste	557	18 Wo 1-5x/ Wo 15 min	-	PSS TSCS-13	Geringe, jedoch signifikante Verbesserung innerhalb der Yogagruppe in der PSS im Prä-Post-Vergleich (p = 0,002), keine Verbesserung in der TSCS-13

n = Anzahl der Schüler, RCT – Randomisiert-kontrollierte Studie, CT – kontrollierte Studie ohne Randomisierung, cRCT¹ – Cluster-Randomisierung von Schulklassen, cRCT² – Cluster-Randomisierung von Schulen, Wo – Wochen, min – Minuten, SUW – Substance Use Willingness, PSS – Perceived Stress Scale, BRUMS – Brunel University Mood Scale, UPPS-P – Impulse Behavior Scale, YEQ – Yoga Evaluation Questionnaire, SRP – Self-Report of Personality version, POMS-SF – Profile of Mood States-Short Form, RS – Resilience Scale, IPPA – Inventory of Positive Psychological Attitudes-32R, PANAS-C – Positive and Negative Affect Schedule for Children, STAXI-2 – State-Trait Anger Expression Inventory-2, CAMM – Child Acceptance and Mindfulness Measure, RSQ – Responses to Stress Questionnaire, SMFQ-C – The Short Mood and Feelings Questionnaire-Child Version, EP – Emotion Profile Inventory, PIML – Relations with Peers and School People in My Life, TSCS-13 – Tangney's Self-Control Scale

Die Studie von Butzer et. al. evaluierte, inwieweit ein 6-monatiges Schulyoga-Programm Risikofaktoren für den Drogenkonsum unter Jugendlichen (darunter Stress) zu reduzieren vermag (Butzer 2017). Probanden waren Schüler der 7. Klasse (Durchschnittsalter 12,64 Jahre), die im Klassenverband in eine Yogagruppe (n=117 Schüler) oder in eine Schulsport-Gruppe (n=94 Schüler) cluster-randomisiert wurden. Messzeitpunkte für Stress und weitere Zielparameter waren direkt vor, direkt nach, 6 Monate und 1 Jahr nach Ende der Intervention. Direkt postinterventionell zeigte die Kontrollgruppe ein signifikant höheres Verlangen nach Zigarettenkonsum als die Yogagruppe. Bezüglich der Intragruppenvergleiche zeigte sich unter anderem ein signifikanter Anstieg des PSS-Scores bei den weiblichen Probandinnen, sowohl in der Yoga- als auch in der Kontrollgruppe (Messung 1 = $17,13 \pm 7,24$; Messung 2 = $18,69 \pm 7,20$; Messung 3 = $18,13 \pm 7,32$; Messung 4 = $18,72 \pm 7,19$). Zwischen Yoga- und Kontrollgruppe war bezüglich der PSS dagegen kein signifikanter Gruppenunterschied abbildbar. Die Besonderheit dieser Studie im Vergleich zu den anderen Studien stellt die lange Interventionsdauer von 6 Monaten sowie das lange Follow-Up von insgesamt einem Jahr dar.

In der Studie von White wurde die Wirkung eines 8-wöchigen Stressreduktionsprogramms (basierend auf Yoga- und MBSR-Inhalten) auf Stress, Coping, Selbstwirksamkeit und Selbstregulation evaluiert (White 2012). Probanden waren ausschließlich Schülerinnen (Alter 8-11 Jahre) zweier Schulen. Es fand eine Clusterrandomisierung der zwei Schulen in einen Yogastudienarm (n=70 Schüler) und eine Warte-Kontrollgruppe (n=85 Schüler) statt. Als Ergebnis zeigte sich im Prä-Post-Vergleich ein signifikanter Stressanstieg bei den Schülerinnen der Yogagruppe gemessen mit der Feel Bad Scale ($p < 0,01$). Mit dem Stress-Anstieg ging jedoch auch ein vermehrtes Coping einher, was sich innerhalb der Yogagruppe im Prä-Post-Vergleich ebenfalls als signifikant erwies ($p < 0,05$) – als Maß für einen gesünderen Umgang mit Stress. Diskutiert wird in der Studie, ob die Schülerinnen der Yogagruppe postinterventionell tatsächlich mehr gestresst waren, oder ob durch die Intervention eine größere Achtsamkeit gegenüber Stress entwickelt wurde. Als weitere Ursachen für das Resultat werden die kurze Interventionszeit von 8 Wochen aufgeführt sowie das Aufgeben von Yoga als verpflichtende Hausaufgabe durch die Lehrer, was die Schülerinnen möglicherweise zusätzlich unter Stress gesetzt haben könnte.

In der Studie von Khalsa et al. wurde die Wirkung eines 11-wöchigen Schulyoga-Programms auf die psychische Gesundheit (darunter Stressreduktion) bei Jugendlichen im Alter von 15-19 Jahren evaluiert (Khalsa 2012). Es fand eine Clusterrandomisierung von sieben Klassen mit insgesamt n=109 Schülern in eine Yogagruppe (n=74) und in eine Schulsport-Kontrollgruppe (n=47) statt. Bezüglich des Zielparameters Stress konnte kein signifikanter Gruppenunterschiede mit der PSS nachgewiesen werden (PSS-Score-Reduktion: Yogagruppe -0,60 und Kontrollgruppe -0,19, $p=0,77$ (Khalsa 2012). Es zeigte sich aber eine signifikante Verbesserung in der Resilience Scale (RS) ($p=0,01$), als Maß für die Adaptionfähigkeit in stressreichen Situationen, ein verbesserter Umgang mit Ärger (SRP – Self-Report of Personality Version) ($p=0,03$) und eine

signifikante Abnahme der Müdigkeit (POMS-SF) ($p=0,02$) bei der Yogagruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

In der Studie von Noggle et. al. wurde die Wirksamkeit eines 10-wöchigen Schulyoga-Programms auf das psychosoziale Wohlbefinden bei Schülern (Durchschnittsalter 17 Jahre) evaluiert anhand des POMS-SF und der Positive and Negative Affect Schedule for Children (PANAS-C). Das Stressempfinden (PSS) wurde als sekundärer Endpunkt erhoben. Es fand eine Cluster-Randomisierung dreier Schulklassen (Durchschnittsalter 17 Jahre, $n=51$) in eine Yoga- ($n=36$ Schüler) und in eine Schulsport-Gruppe ($n=15$ Schüler) statt. Bezüglich der PSS fand sich postinterventionell kein signifikanter Gruppenunterschied ($19,2\pm 7,4$ Prä- versus Post-Messung $18,6\pm 6,2$, $p=0,19$, sowie in der Kontrollgruppe $19,1\pm 3,8$ versus $20,3\pm 5,4$) (Noggle 2012). Signifikante Verbesserungen im Gruppenvergleich zeigte die Yogagruppe bezüglich negativer Stimmung ($d=0,659$, $p=0,0061$, PANAS-C), Anspannung und Ängstlichkeit ($d= 0,689$, $p=0,002$, POMS-SF-Subskala), sowie im POMS-SF-Summscore (total mood disturbance: $d=0,689$, $p=0,015$, POMS-SF).

In der Studie von Mendelson et al. wurden die Umsetzbarkeit sowie die Wirkung eines 12-wöchigen Schulyogaprogramms auf Stress, Stimmung und soziale Interaktion mit Mitschülern und Lehrern evaluiert (Mendelson 2010). Probanden waren Schüler von vier verschiedenen Grundschulen ($n=97$, Durchschnittsalter 10 Jahre). Je zwei Schulen wurden durch eine Cluster-Randomisierung der Yoga-Interventions- ($n=51$ Schüler) oder der Warte-Kontrollgruppe ($n=46$ Schüler) zugeteilt. Postinterventionell zeigte sich eine signifikante Verringerung der „unbewussten/ungewollten Stress-Antwort“ im Response to Stress Questionnaire (RSQ - Involuntary Engagement Coping Scale) im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p<0,001$).

Hagins et al. untersuchten physikalische Variablen wie Blutdruck und Herzfrequenz unter Stress bei Schulkindern zwischen 10-11 Jahren ($n=30$), die entweder durch Randomisierung einer Yogainterventions- ($n=15$) oder einer Schulsport-Kontrollgruppe ($n=15$) zugeteilt wurden (Hagins 2013). Eine Stressexposition wurde durch Konzentrationstests hergestellt (mental arithmetic task und mirror tracing task). Es zeigten sich in den erhobenen Parametern keine signifikanten Unterschiede zwischen Yoga- und Kontrollgruppe. Als Begründung für den fehlenden Effekt bei der Yogagruppe wird der fehlende Fokus speziell auf Stressreduktion in den Yogastunden diskutiert. Des Weiteren hätten einige Schüler lieber am normalen Schulsport als an den Yogastunden teilgenommen.

Die einzige deutsche Studie von Stück und Gloeckner untersuchte die Wirksamkeit eines Yogaprogramms gegen Stress und Prüfungsangst. 48 Schulkindern im Alter von 11-12 Jahren wurden einer Yoga-Interventions-Gruppe ($n=21$) oder einer inaktiven Kontrollgruppe ($n=27$) zugeteilt. Es gab insgesamt 15 Interventionsstunden, die jeweils 60 Minuten dauerten und im Anschluss an den Schulunterricht stattfanden. Die Evaluationszeitpunkte waren vor, unmittelbar nach und 3 Monate nach Ende der Intervention. Postinterventionell zeigte sich eine signifikante

Verbesserung bezüglich der Stress-Coping-Fähigkeiten innerhalb der Yogagruppe im Prä- zu Post-Vergleich (Stueck 2005). Ein Gruppenvergleich wird nicht beschrieben, die Messinstrumente werden nicht weiter spezifiziert.

Die Studie von Sieverdes et al. untersuchte die Wirkung einer 12-wöchigen Hatha Yoga-Intervention auf Schulkinder (Durchschnittsalter $12,3 \pm 0,4$ Jahre) gegen Stress anhand objektiver Methoden (Cortisol und alpha-Amylase im Speichel, systolischer und diastolischer Ruheblutdruck und Ruheherzfrequenz) (Sieverdes 2014). 28 Schüler wurden durch Randomisierung einer Hatha-Yoga- ($n=14$) oder einer Kontrollgruppe ($n=14$, Musik- oder Kunstunterricht) zugeteilt. Nach Abschluss der Intervention konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede bezüglich der Zielparameter festgestellt werden. Lediglich bei prähypertensiven Probanden zeigte sich im Gruppenvergleich eine signifikante Abnahme des systolischen Ruheblutdrucks ($p=0,02$). In der Yogagruppe gab es weiterhin postinterventionell eine nicht-signifikante Abnahme der alpha-Amylase-Aktivität mit einer kleinen Effektstärke ($d=0,34$).

Die Studie von Ramadoss und Bose evaluierte eine 18-wöchige Yoga- Intervention in städtischen High-Schools für 12- bis 17-jährige Schüler in einem Umgebungskontext mit hoher Gewalt- und Kriminalitäts-Rate (Ramadoss 2010). Primäre Messparameter waren Stress (PSS) und Selbstregulation (TSCS-13). Insgesamt wurden 557 Schüler eingeschlossen, davon $n=472$ in der Yogagruppe (aus insgesamt 15 Klassen) und $n=85$ in der Kontrollgruppe (aus insgesamt 3 Klassen). Eine Randomisierung wird nicht beschrieben, lediglich eine Zuteilung der Klassen zur Yoga- und Kontrollgruppe. Die Schüler der Kontrollgruppe nahmen am Kunst- oder Musikunterricht teil. Als Resultat zeigte sich im Vergleich von der Prä- zur Post-Messung eine leichte Verringerung des Stresses innerhalb der Yogagruppe ($p=0,002$, mittlerer wahrgenommener Stress bei Baseline $29,9 \pm 6,8$ und mittlerer wahrgenommener Stress nach 18 Wochen $28,57 \pm 6,32$). Ein statistischer Gruppenvergleich wurde in dieser Arbeit nicht aufgeführt.

Die bisherige Studienlage zu Yoga in der Schule als Stressreduktions- und Präventionsmaßnahme stellt sich insofern ambivalent dar. Zusammenfassend konnten nur Mendelson et al. eine signifikante Stressreduktion mit dem Response to Stress Questionnaire (RSQ) im Gruppenvergleich nachweisen (Mendelson 2010). In vier Studien gab es keine signifikante Veränderung bezüglich der Zielvariable Stress (Khalsa 2012; Noggle 2012; Hagins 2013; Sieverdes 2014) und in zwei Studien kam es im Gruppenvergleich zu einer Stresszunahme nach der Yogaintervention (White 2012; Butzer 2017). Die Studie von Ramadoss und Bose zeigte lediglich innerhalb der Yogagruppe eine signifikante, jedoch klinisch wenig relevante Stressreduktion im Zeitverlauf (Ramadoss 2010). Ein Gruppenvergleich wurde hier nicht beschrieben. Ähnlich verhält es sich mit der Studie von Stück und Gloeckner (Stueck 2005): Auch hier fehlt die Angabe, ob sich die verbesserten Stress-Coping-Fähigkeiten allein auf die Yogagruppe beziehen, oder ob im Gruppenvergleich eine Verbesserung stattfand.

Die PSS als Messinstrument verwendeten vier der hier aufgelisteten Studien, wobei in keiner dieser Studien ein signifikanter stressreduktiver Effekt im Gruppenvergleich gezeigt werden konnte (Ramadoss 2010; Khalsa 2012; Noggle 2012; Butzer 2017). Die Interventionsdauer der aufgeführten Studien lag zwischen 8 und 24, zumeist aber zwischen 10 und 12 Wochen. Die einzelnen Yogaeinheiten erstreckten sich zwischen 15 und 90 Minuten und wurden mit einer Intensität von 1-5x pro Woche angeboten. Die hier durchgeführte Studie lag bezüglich der Interventionsdauer - und Intensität im Mittel. Eine Langzeitmessung nach 3 Monaten führten Stueck und Gloeckner durch sowie Butzer et. al. nach 6 Monaten und nach einem Jahr. Die Anzahl der Probanden variierte stark zwischen den Studien von maximal n=557 bei Ramadoss und Bose und n=28 bei Sieverdes et al. In einigen Studien gab es größere Gruppendifferenzen bezüglich der Probandenanzahl in Yoga- und Kontrollgruppe, insbesondere bei Ramdoss und Bose, jedoch geringer auch bei Noggle et al., Khalsa et al. und Butzer et al. Wie auch in der hier vorgestellten Studie wurden mehr Probanden in die Yogagruppe eingeschlossen als in die Kontrollgruppe. Das Durchschnittsalter der Schüler lag bei allen vorgestellten Studien unter dem der hier vorliegenden Studie (Yogagruppe bei 19,55±2,13, Kontrollgruppe bei 19,78±2,42). Dies mag auch an der besonderen Schulform, den Oberstufenzentren (sogenannte berufsbildende Schulen), gelegen haben, die Jugendliche und junge Erwachsene erst nach Abschluss der 10. Klasse besuchen (Oberstufenzentren-Berlin 2019). In 5 der 9 Studien gab es eine aktive Kontrollgruppe, davon 4 Mal in Form des konventionellen Schulsports. Die einzelnen Yoga-Interventionen variierten inhaltlich und die genauen Inhalte sind schwer nachvollziehbar. Eingesetzt wurde Kripalu-Yoga (Khalsa 2012; Noggle 2012; Butzer 2017), Hatha Yoga (Sieverdes 2014), MBSR-basiertes Yoga (White 2012) und nicht weiter spezifizierte oder individuell entworfene Yogaprogramme (Stueck 2005; Mendelson 2010; Ramadoss 2010; Hagins 2013). Dagegen wurde in der hier gezeigten Studie ein Hatha-Yoga-Programm mit Ashtanga-Elementen angewandt. Eine Randomisierung erfolgte in 7 der aufgelisteten Studien, darunter zwei Schul-Randomisierungen (Mendelson 2010; White 2012), drei Klassen-Randomisierungen (Khalsa 2012; Noggle 2012; Butzer 2017) und zwei Mal die Randomisierung einzelner Schüler (Hagins 2013; Sieverdes 2014).

Zusammenfassend gestaltet sich der Versuch die hier beschriebenen Studien zu vergleichen aufgrund der Heterogenität der Probandenanzahl, der Interventionsdauer und -intensität, der Interventionsart sowie der unterschiedlich eingesetzten Messparameter als herausfordernd. Hinzu kommen ungenaue Angaben zu Interventionsdauer und Messparametern. Die methodische Qualität einiger Studien zeigte sich als unzureichend, zumal Ergebnisse nicht vollständig dargelegt wurden.

Bezüglich der Zielvariable Stress lässt sich die Wirksamkeit von Yoga anhand dieser Studien nicht abschließend klären, auch wenn einige Ergebnisse zu anderen Zielparametern vielversprechend erscheinen.

5.7 Möglichkeit der Integration von Yoga in der Schule

Die hier durchgeführte Studie hat gezeigt, dass Yoga eine Ergänzung zu konventionellem Schulsport darstellen kann, dies womöglich sogar effektiver unter dem Gesichtspunkt der Stressreduktion. Allerdings gibt es bereits andere Ansätze, Yoga innerhalb der Schule zu etablieren, ohne den Schulsport komplett zu ersetzen. Diese Ansätze sowie weitere Möglichkeiten der Integration von Yoga in der Schule sollen im Folgenden diskutiert werden.

Wie im Kapitel 1.3.4 der Einleitung (Stellenwert von Yoga im Vergleich zu MBSR und SEL) dargestellt, besteht die Möglichkeit integrative Programme von geschulten Lehrkräften selbst in den Unterricht einzubauen. So könnten auch Yogaelemente von pädagogischen Fachkräften während des Unterrichts angewendet werden. In der qualitativen Studie von Dariotis et al. kristallisierte sich durch Fokusgruppeninterviews heraus, dass viele Lehrer sich eine Schulung in Yoga-Methoden wünschen, um Inhalte selbstständig in die Schulstunde integrieren zu können (Dariotis 2017). Bazzano et. al. befürworten die direkte Integration von Yoga in den Unterricht und warfen Zweifel auf, ob Yoga als Ersatz von Schulsport die Schüler überhaupt dazu bewege, Yoga im Alltag anzuwenden (Bazzano 2018). Nach der Bestandsaufnahme von Butzer et al. scheint es bereits einige integrative Yogaprogramme v.a. in den USA zu geben (Butzer 2015).

Yoga könnte auch zusätzlich als Wahlfach oder zumindest unabhängig vom restlichen Curriculum angeboten werden. Auf diese Weise wird Yoga nicht gegen Schulsport ersetzt, was sowohl in dieser als auch in anderen Studien insbesondere von männlichen Schülern als negativ bewertet wurde (Hagins 2013; Dariotis 2017).

Schulen für Kinder und Jugendliche mit Entwicklungs- und Verhaltensstörungen könnten sich für die Integration von Yoga besonders eignen. In einer systematischen Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2012 berichten die Autoren Serwacki und Cook-Cottone von Yogaprogrammen im Kontext Schule für Kinder mit Autismus und Lernschwierigkeiten. Die Studienlage hierzu zeigt sich ambivalent, jedoch wiesen einige Studien positive Effekte durch Yoga auf (Serwacki 2012). Kinder mit ADHS scheinen von Yoga ebenfalls zu profitieren (Jensen 2004; Hariprasad 2013). Augenstein fertigte im Jahre 2002 in ihrer Arbeit eine Bestandsaufnahme zu Yogainterventionen in Schulen an und konnte eine besondere Konzentration von Yogaunterricht im Sonderschulbereich feststellen (Augenstein 2003). Nicht selten ist der Stundenplan von Kindern mit speziellem Förderbedarf freier und auf die besonderen Bedürfnisse der Kinder angepasst.

In herkömmlichen Schulen scheint die Integration von Yoga aufgrund der vorgegebenen Lehrpläne und der Notwendigkeit der Benotung nicht leicht. Eine Vermittlung von Yoga wäre daher einfacher in Schulen mit anderen Lehrkonzepten, „wo selbstbestimmtes Lernen im Vordergrund steht und individuelle Förderung angestrebt wird“ (Augenstein 2003).

Ein freier und im Vergleich zu herkömmlichen Schulen anders gestalteter Unterricht findet sich beispielsweise in Schulformen nach Steiner Waldorf, Montessori oder anderen nicht-staatlichen Schulen (Carnie 2002).

Wichtig im Zusammenhang mit der Integration von Yoga in der Schule erscheint auch die Art und Weise der Vermittlung von Yogainhalten: Obwohl Yoga selbst keiner Religion zugeordnet werden kann, so hat es seine Ursprünge dennoch im indischen Subkontinent in einer heutzutage hinduistischen geprägten Gesellschaft (BDY 2009). Aus diesem Grund kann Yoga auch auf Ablehnung stoßen wie in der Arbeit von Butzer et al. beschrieben. Yoga sollte daher möglichst frei von religiösen Aspekten unterrichtet werden (Butzer 2015).

5.8 Implikation und Schlussfolgerung

Aus den Ergebnissen und den Limitationen dieser Studie ergeben sich Implikationen für zukünftige Studien, die im Folgenden dargestellt werden:

Bekanntermaßen ist eine Randomisierung in der Schule aufgrund der festen Klassenverbände häufig schwer durchführbar. In einer Übersichtsarbeit von Cramer et al. zeigte sich in über 80% der durchgeführten Yogastudien ein hohes oder unklares Risiko einer Stichprobenverzerrung, dies auch bei erfolgter Randomisierung (Cramer 2015). In künftigen Schulyoga-Studien sollte dennoch zumindest eine Klassen- oder Schulrandomisierung durchgeführt werden und keine Zuteilung durch die eigenen Lehrkräfte erfolgen, um das Risiko einer Stichprobenverzerrung zu minimieren.

Weiterhin wäre eine größere Stichprobe wünschenswert sowie eine ausgeglichene Anzahl der Teilnehmenden an Yoga- und Kontrollgruppe.

Nach Birdee et al. verbessert sich die gesundheitsförderliche Wirkung von Yoga mit zunehmender Selbstwirksamkeit bzw. mit steigendem Vertrauen in die eigene Yogapraxis, zumindest suggerieren dies die mit der Yoga-Erfahrung steigenden Werte des YSES-Scores (Birdee 2016). Die in dieser Studie durchgeführte 10-wöchige Yoga-Intervention erscheint vor diesem Hintergrund recht kurz, insbesondere in Anbetracht der hohen Fehlstundenanzahl in einigen Kursen. Folgestudien sollten eine längere Interventionsdauer einplanen, um potenzielle stressreduktive Effekte besser abbilden zu können.

Einige der in dieser Studie angewandten Fragebögen kamen in anderen Yogastudien bisher nur selten zum Einsatz. Zur Verbesserung der Vergleichbarkeit und der Interpretation der Ergebnisse mit Resultaten anderer Studien sollten daher in Folgestudien auch Messparameter eingesetzt werden, die sich bereits in anderen Yogastudien mehrfach bewährt haben.

Zusätzlich zu der Fragebogenerhebung der Schüler könnte auch eine qualitative Befragung der Lehrer stattfinden, ähnlich wie in den Studien von Darotis et al. und Sarkissian et al. (Darotis 2017; Sarkissian 2018). Weiterhin könnte das Yogaprogramm auf Lehrende und andere Schulmitarbeiter ausgeweitet werden (Nosaka 2015), bis hin zu einer Schulung von Lehrkräften, damit Yogainhalte nachhaltig auch postinterventionell im Schulalltag vermittelt werden können (siehe dazu auch das Kapitel 1.3.4 zu SEL und MBSR). Nach der Bestandsaufnahme von Butzer et al. zu Yogainterventionen in der Schule in den USA fanden sich viele Projekte, die ein im Klassenzimmer integriertes Yoga vermittelten (Butzer 2015). Betrachtet man allerdings die im gleichen Jahr publizierte Übersichtsarbeit von Ferreira-Vorkapic et al., so werden fast ausschließlich RCTs aufgelistet, die Yoga als komplette Unterrichtsklasse vorwiegend mit herkömmlichen Schulsport verglichen (Ferreira-Vorkapic 2015). Hier scheint eine Diskrepanz zwischen der Art der im Schulalltag bereits implementierten Projekte und der wissenschaftlichen Evaluation zu bestehen. Mehr Studien zu im Klassenraum-integrierten Yoga wären daher wünschenswert.

Yoga zur Stressreduktion und gleichzeitig eine Benotung der Yogapraxis klingt nicht zuletzt widersprüchlich und könnte Stress eher noch provoziert haben. In Folgestudien sollte daher eine Benotung der Yogapraxis möglichst vermieden werden.

Weiterhin könnten in Folgestudien verschiedene Yoga-Stile miteinander verglichen werden, um herauszufinden, welche Art von Yoga sich zur Stressreduktion am ehesten eignet. In unterschiedlichen Yoga-Stilen stehen verschiedene Komponenten von Yoga im Vordergrund (Yogahaltungen, Atemübungen, Konzentration und Meditation) (Ross 2010). Noch ungeklärt ist, welche der Komponenten die besondere Rolle bei der Stressreduktion spielt. Daher erscheint es ebenso fraglich, ob die für diese Studie gewählte Ashtanga-Yoga-Variante der geeignetste Yoga-Stil zur Stressprävention darstellt. In Folgestudien könnte daher eine Yogapraxis beispielsweise mit mehr meditativen Einheiten angewendet werden.

Ähnlich wie in Vorgängerstudien könnten neben der Fragebogenerhebung mehr objektive Messparameter, wie z.B. Speichelkortisol, bestimmt werden (West 2004; Butzer 2015).

In der hier durchgeführten Studie konnte zwischen einer Yoga- und einer Kontrollgruppe, die den herkömmlichen Schulsport besuchte, keine signifikante Gruppendifferenz bezüglich des subjektiv erlebten Stressses ermittelt und damit keine abschließende Aussage zur Wirksamkeit in diesem Kontext getroffen werden. Allerdings zeigten sich sowohl für Stress als auch für weitere Zielparameter innerhalb der Yogagruppe signifikante Verbesserungen im Zeitverlauf. In Zusammenschau der Ergebnisse könnte Yoga eine Möglichkeit zur Verbesserung der physischen und psychischen Gesundheit bei jungen Menschen darstellen. Insbesondere eignet sich der Kontext Schule zur Vermittlung stresspräventiver Verfahren, da Kinder und Jugendliche hier einen Großteil ihrer Zeit verbringen und nachweislich sowie nachhaltig durch ihre Schulerlebnisse

beeinflusst werden (The National Academies of Sciences 2019). Aufgrund der ambivalenten Studienlage bedarf es jedoch weiterer hochqualitativer Forschung zu Yogainterventionen an Schulen. In Anbetracht der hohen Prävalenzzahlen zu Stress und psychischen Erkrankungen bei jungen Menschen erscheint die Suche und die Evaluation geeigneter präventiver Verfahren mehr als sinnvoll.

6 Zusammenfassung

In der hier gezeigten Studie wurde die Wirkung einer 10-wöchigen Yogaintervention in der Schule mit herkömmlichen Schulsport in Bezug auf subjektiv wahrgenommenen Stress und weitere, v.a. Stress-assoziierte Parameter verglichen. Hierzu wurde eine nicht-randomisierte kontrollierte explorative Studie an zwei Berliner Oberstufenzentren durchgeführt. Eingeschlossen wurden insgesamt 6 Schulklassen, von denen jeweils 3 durch Sport- oder Klassenlehrer der Yoga- oder der Kontrollgruppe zugeteilt wurden. Die Yogagruppe erhielt über 10 Interventionswochen einen 90-minütigen Yogakurs einmal wöchentlich, angeleitet von externen erfahrenen BDY-zertifizierten Yogalehrenden. Die Kontrollgruppe besuchte zu äquivalenten Zeiten den herkömmlichen Schulsport. Der Hauptfokus der Studie konzentrierte sich auf das subjektiv wahrgenommene Stressempfinden im Gruppenvergleich, erhoben anhand der PSS (Perceived Stress Scale) nach 10 Wochen Intervention.

Weitere Zielparameter waren das allgemeine Wohlbefinden (WHO-5), die aktuelle Stimmung (ASTS), VAS zu allgemeinen Schmerzen, Kopfschmerzen, Schulter-Nacken-Verspannungen, Erschöpfung und Schlaf, die Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit (d2-R), das Konsumverhalten, sowie die Yoga-Selbstwirksamkeit (YSES). Weiterhin wurde die Verträglichkeit der Yogapraxis erhoben anhand der Abfrage unerwünschter Ereignisse, sowie abschließende Evaluationsfragen gestellt.

Die Fragebogenerhebung erfolgte zu zwei Baseline-Daten (einmal vor [Vx] und einmal nach [V0] den 3-wöchigen Osterferien), nach Ende der Intervention (V1), sowie nach insgesamt 6 Monaten (V2). Definierte Ein- und Ausschlusskriterien wurden zu Beginn der Studie festgelegt.

Insgesamt wurden 92 Schüler in die Intention-to-treat (ITT)-Analyse der Studie eingeschlossen, n=54 befanden sich in der Yogagruppe und n=38 in der Kontrollgruppe, davon n=62 weibliche Probandinnen und n=30 männliche Probanden mit einem Durchschnittsalter von $19,6 \pm 2,2$ Jahren.

Signifikante Unterschiede bezüglich der Baseline-Charakteristika waren in den VAS-Skalen Schmerz und Schulter-Nacken-Verspannungen sowie im d2-R-Sorgfalts- (d2-R F%) und Geschwindigkeitscore (d2-R BZO) vorhanden – vermutlich aufgrund der fehlenden Randomisierung.

Es zeigte sich bezüglich des Zielparameters Stress nach 10 Wochen Yogaintervention kein signifikanter Unterschied im Gruppenvergleich. Das Stressniveau reduzierte sich in der Yogagruppe von einem Ausgangswert von $20,67 \pm 7,24$ (V0) auf einen Wert von $18,00 \pm 6,89$ (V1), sowie in der Kontrollgruppe von $19,34 \pm 6,25$ auf $18,63 \pm 5,89$. Die mittlere Gruppendifferenz betrug $-1,4$ (95% KI: $-3,6; 0,8$) bei einem p-Wert von 0,22. Signifikant zeigte sich allerdings die

Stressreduktion innerhalb der Yogagruppe zwischen den Messzeitpunkten V0 und V1 ($p < 0,001$, $d = 0,37$), nicht jedoch in der Kontrollgruppe.

In den weiteren Zielparametern zeigten sich im Gruppenvergleich in der V2-Messung signifikant geringere Kopfschmerzen (VAS Kopfschmerz) in der Yogagruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ($p = 0,01$). Innerhalb der Yogagruppe gab es des Weiteren signifikante Verbesserungen in den VAS Schmerzen, Kopfschmerzen und Schulter-Nacken-Verspannungen, in der d2-R Konzentrationsleistung und im d2-R Geschwindigkeitsscore sowie in der ASTS in der Niedergeschlagenheits- und Missmuts-Subskala. Innerhalb der Kontrollgruppe fiel der d2-R Geschwindigkeitsscore signifikant besser aus.

In Subpopulationsanalysen fiel ein höheres Stressausgangslevel bei weiblichen Probanden auf. Weiterhin schien die Yogaintervention bezüglich einiger weiterer Zielparameter mehr Wirkung bei den weiblichen Teilnehmenden gehabt zu haben.

Bezüglich unerwünschter Ereignisse kam es bis auf eine neu diagnostizierte neurologische Erkrankung, die in keinen kausalen Zusammenhang zur Yogapraxis gebracht werden konnte, lediglich zu milden und selbstlimitierenden Nebenwirkungen.

Die Adhärenz in den Yoga- bzw. Schulsportgruppen variierte nach Kurs. Von 9 bzw. 10 Kursstunden wurden in der Yogagruppe durchschnittlich $7,0 \pm 2,0$ und in der Kontrollgruppe $7,9 \pm 1,1$ wahrgenommen. Zuhause praktizierten 10 Wochen nach Interventionsstart 28% ($n = 15$) der Yogaschüler unregelmäßig und 16% ($n = 9$) regelmäßig Yoga, bei abnehmenden Zahlen zur V2-Messung – 20% ($n = 11$) unregelmäßig und 6% ($n = 3$) regelmäßig.

Die Drop-out-Rate lag nach 10 Wochen in der Yogagruppe bei 9,2% ($n = 5$) und in der Kontrollgruppe bei 2,6% ($n = 1$) sowie in der 6-Monats-Katamnese in der Yogagruppe bei 40,7% ($n = 22$) und in der Kontrollgruppe bei 31,5% ($n = 12$).

Als wichtige limitierende Faktoren der Studie sind die fehlende Randomisierung sowie die Zuteilung der Schulkassen durch die Lehrkräfte zu Yoga- bzw. Kontrollgruppe zu nennen. Eine Verzerrung der Ergebnisse durch eine positive Erwartungshaltung Yoga gegenüber ist nicht auszuschließen. Hinzu kommt die Neuartigkeit der Intervention sowie eine möglicherweise gesteigerte Aufmerksamkeit der Yogagruppe gegenüber durch den Einsatz auswärtiger Yogalehrenden.

Trotz dieser Einschränkungen liefern die Ergebnisse Hinweise für eine gesundheitsförderliche Wirkung von Yoga bei Schülern in Oberstufenzentren. Die Durchführung hochqualitativer Studien erscheint sinnvoll mit Berücksichtigung eines konfirmatorischen Studiendesigns, einer Randomisierung, einer größeren Stichprobenzahl, eines Langzeit-Follow-Ups und einer längeren Interventionsdauer.

7 Literaturverzeichnis

- Albani C, Blaser G, Geyer M, Schmutzer G, Brahler E, Bailer H and Grulke N. (2005): [The German short version of "Profile of Mood States" (POMS): psychometric evaluation in a representative sample]. *Psychother Psychosom Med Psychol*;55(7):324-330.
- Ali A, Weiss TR, Dutton A, McKee D, Jones KD, Kashikar-Zuck S, Silverman WK and Shapiro ED. (2017): Mindfulness-Based Stress Reduction for Adolescents with Functional Somatic Syndromes: A Pilot Cohort Study. *J Pediatr*;183:184-190.
- Anheyer D, Klose P, Lauche R, Saha FJ and Cramer H. (2020): Yoga for Treating Headaches: a Systematic Review and Meta-analysis. *J Gen Intern Med*;35(3):846-854.
- Auerbach RP, Mortier P, Bruffaerts R, Alonso J, Benjet C, Cuijpers P, Demyttenaere K, Ebert DD, Green JG, Hasking P, Murray E, Nock MK, Pinder-Amaker S, Sampson NA, Stein DJ, Vilagut G, Zaslavsky AM, Kessler RC and Collaborators WW-I. (2018): WHO World Mental Health Surveys International College Student Project: Prevalence and distribution of mental disorders. *J Abnorm Psychol*;127(7):623-638.
- Augenstein S. (2003): Yoga und Konzentration. Theoretische Überlegungen und empirische Untersuchungsergebnisse. Schriftenreihe Bewegungslehre und Bewegungsforschung, Band 16. Immenhausen/Kassel: Prolog-Verlag
- Bakosh LS (2013): Investigating the effects of a daily audio-guided mindfulness intervention for elementary school students and teachers. Sofia University, Palo Alto/California: ProQuest LLC
- Barry CT, Sidoti CL, Briggs SM, Reiter SR and Lindsey RA. (2017): Adolescent social media use and mental health from adolescent and parent perspectives. *J Adolesc*;61:1-11.
- Bazzano AN, Anderson CE, Hylton C and Gustat J. (2018): Effect of mindfulness and yoga on quality of life for elementary school students and teachers: results of a randomized controlled school-based study. *Psychol Res Behav Manag*;11:81-89.
- BDY – Berufsverband der Yogalehrenden in Deutschland e.V. (2018): Verbandsprofil, [online] <https://www.yoga.de/der-verband/> [04.05.2020].
- BDY – Berufsverband der Yogalehrenden in Deutschland e.V. (2014): Yoga in Zahlen, [online] <https://www.yoga.de/downloads/studien/yoga-in-zahlen-2015/> [04.05.2020].
- BDY (2009): Der Weg des Yoga. Handbuch für Übende und Lehrende. (Aufl.6). Petersberg: Via Nova Verlag.
- Beck AR, Verticchio H, Seeman S, Milliken E and Schaab H. (2017): A Mindfulness Practice for Communication Sciences and Disorders Undergraduate and Speech-Language Pathology Graduate Students: Effects on Stress, Self-Compassion, and Perfectionism. *Am J Speech Lang Pathol*;26(3):893-907.
- Benson HMD and Klipper MZ (2009): The Relaxation Response. New York: HarperCollins e-books.
- Berger B. and R. M. (2000): Exercise and Mood: A Selective Review and Synthesis of Research Employing the Profile of Mood States. *Journal of applied sport psychology*;12:69-92.
- Birdee GS, Sohl SJ and Wallston K. (2016): Development and Psychometric Properties of the Yoga Self-Efficacy Scale (YSES). *BMC Complement Altern Med*;16:3.
- Birdee GS, Yeh GY, Wayne PM, Phillips RS, Davis RB and Gardiner P. (2009): Clinical applications of yoga for the pediatric population: a systematic review. *Acad Pediatr*;9(4):212-220 e211-219.
- Black LI, Barnes PM, Clarke TC, Stussman BJ and Nahin RL. (2018): Use of Yoga, Meditation, and Chiropractors Among U.S. Children Aged 4-17 Years. *NCHS Data Brief*(324):1-8.
- Blackburn-Munro G and Blackburn-Munro RE. (2001): Chronic pain, chronic stress and depression: coincidence or consequence? *J Neuroendocrinol*;13(12):1009-1023.
- Bond AR, Mason HF, Lemaster CM, Shaw SE, Mullin CS, Holick EA and Saper RB. (2013): Embodied health: the effects of a mind-body course for medical students. *Med Educ Online*;18:1-8.

- Boonstra AM, Schiphorst Preuper HR, Balk GA and Stewart RE. (2014): Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain. *Pain*;155(12):2545-2550.
- Brähler E, Mühlan H, Alhani C and Schmidt S. (2007): Teststatistische Prüfung und Normierung der deutschen Versionen des EUROHIS-QOL Lebensqualität-Index und des WHO-5 Wohlbefindens-Index. Hogrefe Verlag Göttingen, Diagnostica, 53, Heft 2, 83-96.
- Breedvelt JJF, Amanvermez Y, Harrer M, Karyotaki E, Gilbody S, Bockting CLH, Cuijpers P and Ebert DD. (2019): The Effects of Meditation, Yoga, and Mindfulness on Depression, Anxiety, and Stress in Tertiary Education Students: A Meta-Analysis. *Front Psychiatry*;10:193.
- Brickenkamp R, Schmidt-Atzert L and Liepmann D. (2010): Test d2 – Revision. Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest. Göttingen: Hogrefe.
- Brisbon NM and Lowery GA. (2011): Mindfulness and levels of stress: a comparison of beginner and advanced Hatha Yoga practitioners. *J Relig Health*;50(4):931-941.
- Broderick PC and Jennings PA. (2012): Mindfulness for adolescents: a promising approach to supporting emotion regulation and preventing risky behavior. *New Dir Youth Dev*;2012(136):111-126, 111.
- Bussing A, Ostermann T, Ludtke R and Michalsen A. (2012): Effects of yoga interventions on pain and pain-associated disability: a meta-analysis. *J Pain*;13(1):1-9.
- Bussing A, Michalsen A, Khalsa SB, Telles S and Sherman KJ. (2012): Effects of yoga on mental and physical health: a short summary of reviews. *Evid Based Complement Alternat Med*;2012:165410.
- Butzer B, Day D, Potts A, Ryan C, Coulombe S, Davies B, Weidknecht K, Ebert M, Flynn L and Khalsa SB. (2015): Effects of a classroom-based yoga intervention on cortisol and behavior in second- and third-grade students: a pilot study. *J Evid Based Complementary Altern Med*;20(1):41-49.
- Butzer B, Ebert M, Telles S and Khalsa SB. (2015): School-based Yoga Programs in the United States: A Survey. *Adv Mind Body Med*;29(4):18-26.
- Butzer B, LoRusso A, Shin SH and Khalsa SB. (2017): Evaluation of Yoga for Preventing Adolescent Substance Use Risk Factors in a Middle School Setting: A Preliminary Group-Randomized Controlled Trial. *J Youth Adolesc*;46(3):603-632.
- Carnie F. (2002): *Alternative Approaches to Education: A Guide for Parents and Teachers*. London: RoutledgeFalmer.
- Chang DG, Holt JA, Sklar M and Groessl EJ. (2016): Yoga as a treatment for chronic low back pain: A systematic review of the literature. *J Orthop Rheumatol*;3(1):1-8.
- Chang VY, Palesh O, Caldwell R, Glasgow N, Abramson M, Luskin F, Gill M, Burke A and Koopman C. (2004): The effects of a mindfulness-based stress reduction program on stress, mindfulness self-efficacy, and positive states of mind. *Stress and Health*;20:141–147.
- Clarke TC, Barnes PM, Black LI, Stussman BJ and Nahin RL. (2018): Use of Yoga, Meditation, and Chiropractors Among U.S. Adults Aged 18 and Over. *NCHS Data Brief*(325):1-8.
- Cohen S and Janicki-Deverts D. (2012): Who's Stressed? Distributions of Psychological Stress in the United States in Probability Samples from 1983, 2006, and 2009. *Journal of Applied Social Psychology*;42(6):1320–1334.
- Cohen S, Kamarck T and Mermelstein R. (1983): A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*;24(4):385-396.
- Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning (2005): *Safe and Sound. An Educational Leader's Guide to Evidence-Based Social and Emotional Learning (SEL) Programs*, [online] <https://casel.org/wp-content/uploads/2016/06/safe-and-sound-il-edition.pdf> [04.05.2020].
- Conboy LA, Noggle JJ, Frey JL, Kudesia RS and Khalsa SB. (2013): Qualitative evaluation of a high school yoga program: feasibility and perceived benefits. *Explore (NY)*;9(3):171-180.
- Cramer H, Krucoff C and Dobos G. (2013): Adverse events associated with yoga: a systematic review of published case reports and case series. *PLoS One*;8(10):e75515.

- Cramer H, Langhorst J, Dobos G and Lauche R. (2015): Associated Factors and Consequences of Risk of Bias in Randomized Controlled Trials of Yoga: A Systematic Review. *PLoS One*;10(12):e0144125.
- Cramer H, Lauche R, Haller H, Steckhan N, Michalsen A and Dobos G. (2014): Effects of yoga on cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*;173(2):170-183.
- Cramer H, Klose P, Brinkhaus B, Michalsen A and Dobos G. (2017): Effects of yoga on chronic neck pain: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil*;31(11):1457-1465.
- Cvetovac M and Hamar S. (2012): Stress and Unhealthy Eating in a College Sample. Seattle University, Seattle.
- Danhauer SC, Addington EL, Sohl SJ, Chaoul A and Cohen L. (2017): Review of yoga therapy during cancer treatment. *Support Care Cancer*;25(4):1357-1372.
- DAK – Deutsche Angestellten-Krankenkasse (2017): Fast jeder zweite Schüler leidet unter Stress, [online] <https://www.dak.de/dak/bundesthemen/fast-jeder-zweite-schueler-leidet-unter-stress-2116176.html> [04.05.2020].
- Dariotis JK, Cluxton-Keller F, Mirabal-Beltran R, Gould LF, Greenberg MT and Mendelson T. (2016): "The Program Affects Me 'Cause it Gives Away Stress": Urban Students' Qualitative Perspectives on Stress and a School-Based Mindful Yoga Intervention. *Explore (NY)*;12(6):443-450.
- Dariotis JK, Mirabal-Beltran R, Cluxton-Keller F, Gould LF, Greenberg MT and Mendelson T. (2017): A Qualitative Exploration of Implementation Factors in a School-Based Mindfulness and Yoga Program: Lessons Learned from Students and Teachers. *Psychol Sch*;54(1):53-69.
- Desikachar T.K.V (2017): Yoga - Tradition und Erfahrung. Die Praxis des Yoga nach dem Yoga Sutra des Patanjali. (Aufl. 7). Petersberg: Via Nova Verlag.
- Dobos G, Altner N, Lange S, Musial F, Langhorst J, Michalsen A and Paul A. (2006): [Mind-body medicine as a part of German integrative medicine]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*;49(8):723-728.
- Durlak JA, Weissberg RP, Dymnicki AB, Taylor RD and Schellinger KB. (2011): The impact of enhancing students' social and emotional learning: a meta-analysis of school-based universal interventions. *Child Dev*;82(1):405-432.
- Dworkin RH, Turk DC, Farrar JT, Haythornthwaite JA, Jensen MP, Katz NP, Kerns RD, Stucki G, Allen RR, Bellamy N, Carr DB, Chandler J, Cowan P, Dionne R, Galer BS, Hertz S, Jadad AR, Kramer LD, Manning DC, Martin S, McCormick CG, McDermott MP, McGrath P, Quessy S, Rappaport BA, Robbins W, Robinson JP, Rothman M, Royal MA, Simon L, Stauffer JW, Stein W, Tollett J, Wernicke J, Witter J and Immpact. (2005): Core outcome measures for chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *Pain*;113(1-2):9-19.
- Ehud M, An BD and Avshalom S. (2010): Here and now: Yoga in Israeli schools. *Int J Yoga*;3(2):42-47.
- EMA – European Medicines Agency (2016): ICH E6 (R2) Good clinical practice, [online] https://www.ema.europa.eu/en/documents/scientific-guideline/ich-e-6-r2-guideline-good-clinical-practice-step-5_en.pdf [04.05.2020].
- Ferreira-Vorkapic C, Feitoza JM, Marchioro M, Simoes J, Kozasa E and Telles S. (2015): Are There Benefits from Teaching Yoga at Schools? A Systematic Review of Randomized Control Trials of Yoga-Based Interventions. *Evid Based Complement Alternat Med*;2015:345835.
- Feuerstein G. (2010): Die Yoga Tradition. (Aufl. 3). Wiggensbach: Yoga Verlag.
- Francis AL and Beemer RC. (2019): How does yoga reduce stress? Embodied cognition and emotion highlight the influence of the musculoskeletal system. *Complement Ther Med*;43:170-175.
- Frank J, Seifert G, Schroeder R, Gruhn B, Stritter W, Jeitler M, Steckhan N, Kessler CS, Michalsen A and Voss A. (2020): Yoga in school sports improves functioning of autonomic nervous system in young adults: A non-randomized controlled pilot study. *PLoS One*;15(4):e0231299.
- Frauwallner E. (2003): Geschichte der indischen Philosophie – 1. Band. Aachen: Shaker Verlag

- Gaiswinkler L and Unterrainer HF. (2016): The relationship between yoga involvement, mindfulness and psychological well-being. *Complement Ther Med*;26:123-127.
- Galantino ML, Galbavy R and Quinn L. (2008) Therapeutic effects of yoga for children: a systematic review of the literature. *Pediatr Phys Ther*;20(1):66-80.
- Gard T, Brach N, Hölzel BK, Noggle JJ, Conboy LA and Lazar SW. (2012): Effects of a yoga-based intervention for young adults on quality of life and perceived stress: The potential mediating roles of mindfulness and self-compassion. *The Journal of Positive Psychology*;7:165–175.
- Gulke N, Bailer H, Schmutzer G, Brahler E, Blaser G, Geyer M and Albani C. (2006): Standardization of the German short version of "profile of mood states" (POMS) in a representative sample--short communication. *Psychother Psychosom Med Psychol*;56(9-10):403-405.
- Hagins M, Haden SC and Daly LA. (2013): A randomized controlled trial on the effects of yoga on stress reactivity in 6th grade students. *Evid Based Complement Alternat Med*;2013:607134.
- Hainsworth KR, Salamon KS, Stolzman SC, Simpson PM, Esliger D, Mascarenhas B, Liu X-C, Khan KA and Weisman SJ. (2014): Hatha Yoga for Pediatric Obesity: A Pilot Study. *Journal of Yoga & Physical Therapy*;4:4.
- Hall A, Ofei-Tenkorang NA, Machan JT and Gordon CM. (2016): Use of yoga in outpatient eating disorder treatment: a pilot study. *J Eat Disord*;4:38.
- Hammen C. (2005): Stress and depression. *Annu Rev Clin Psychol*;1:293-319.
- Han KS, Kim L and Shim I. (2012): Stress and sleep disorder. *Exp Neurobiol*;21(4):141-150.
- Hannibal KE and Bishop MD. (2014): Chronic stress, cortisol dysfunction, and pain: a psychoneuroendocrine rationale for stress management in pain rehabilitation. *Phys Ther*;94(12):1816-1825.
- Hapke U, Maske UE, Scheidt-Nave C, Bode L, Schlack R and Busch MA. (2013): [Chronic stress among adults in Germany: results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1)]. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*;56(5-6):749-754.
- Hariprasad VR, Arasappa R, Varambally S, Srinath S and Gangadhar BN. (2013): Feasibility and efficacy of yoga as an add-on intervention in attention deficit-hyperactivity disorder: An exploratory study. *Indian J Psychiatry*;55(Suppl 3):S379-384.
- Hartfiel N, Burton C, Rycroft-Malone J, Clarke G, Havenhand J, Khalsa SB and Edwards RT. (2012): Yoga for reducing perceived stress and back pain at work. *Occup Med (Lond)*;62(8):606-612.
- Hendriks T, de Jong J and Cramer H. (2017): The Effects of Yoga on Positive Mental Health Among Healthy Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Altern Complement Med*;23(7):505-517.
- Herrera R, Berger U, Genuneit J, Gerlich J, Nowak D, Schlotz W, Vogelberg C, von Mutius E, Weinmayr G, Windstetter D, Weigl M and Radon K. (2017): Chronic Stress in Young German Adults: Who Is Affected? A Prospective Cohort Study. *Int J Environ Res Public Health*;14(11).
- Hylander F, Johansson M, Daukantaite D and Ruggeri K. (2017): Yin yoga and mindfulness: a five week randomized controlled study evaluating the effects of the YOMI program on stress and worry. *Anxiety Stress Coping*;30(4):365-378.
- Ivanović M and Ivanović U. (2018): Gender differences during adolescence in the motives for physical exercise, depression, anxiety and stress. *EQOL Journal*;10(1):17-27.
- Iyengar BKS. (2014): *Licht auf Yoga: Das grundlegende Lehrbuch des Hatha-Yoga*. (Aufl. 4). Hamburg: Nikol Verlag.
- Jeitler M, Kessler CS, Zillgen H, Hogl M, Stockigt B, Peters A, Schumann D, Stritter W, Seifert G, Michalsen A and Steckhan N. (2020a): Yoga in school sport - A non-randomized controlled pilot study in Germany. *Complement Ther Med*;48:102243.

- Jeitler M, Hogl M, Peters A, Schumann D, Murthy V, Bringmann H, Seifert G, Michalsen A, Stockigt B and Kessler CS. (2020b): Qualitative study of yoga for Young adults in school sports. *Complement Ther Med*;55:102584.
- Jensen MP, Chen C and Brugger AM. (2003): Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a reanalysis of two clinical trials of postoperative pain. *J Pain*;4(7):407-414.
- Jensen PS and Kenny DT. (2004): The effects of yoga on the attention and behavior of boys with Attention-Deficit/ hyperactivity Disorder (ADHD). *J Atten Disord*;7(4):205-216.
- John PJ, Sharma N, Sharma CM and Kankane A. (2007): Effectiveness of yoga therapy in the treatment of migraine without aura: a randomized controlled trial. *Headache*;47(5):654-661.
- Kabat-Zinn J. (2013): *Gesund durch Meditation: Das große Buch der Selbstheilung mit MBSR*. München: Knauer MensSana TB.
- Kauts A and Sharma N. (2009): Effect of yoga on academic performance in relation to stress. *Int J Yoga*;2(1):39-43.
- Khalsa SB and Butzer B. (2016): Yoga in school settings: a research review. *Ann N Y Acad Sci*;1373(1):45-55.
- Khalsa SB, Hickey-Schultz L, Cohen D, Steiner N and Cope S. (2012): Evaluation of the mental health benefits of yoga in a secondary school: a preliminary randomized controlled trial. *J Behav Health Serv Res*;39(1):80-90.
- Khanna S and Greeson JM. (2013): A narrative review of yoga and mindfulness as complementary therapies for addiction. *Complement Ther Med*;21(3):244-252.
- Kiecolt-Glaser JK, Christian L, Preston H, Houts CR, Malarkey WB, Emery CF and Glaser R. (2010): Stress, inflammation, and yoga practice. *Psychosom Med*;72(2):113-121.
- Kisan R, Sujan M, Adoor M, Rao R, Nalini A, Kutty BM, Chindanda Murthy B, Raju T and Sathyaprabha T. (2014): Effect of Yoga on migraine: A comprehensive study using clinical profile and cardiac autonomic functions. *Int J Yoga*;7(2):126-132.
- Kivimaki M and Steptoe A. (2018): Effects of stress on the development and progression of cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*;15(4):215-229.
- Klatte R, Pabst S, Beelmann A and Rosendahl JS. (2016): The Efficacy of Body-Oriented Yoga in Mental Disorders. *Dtsch Arztebl Int*;113(12):195-202.
- Klein EM, Braehler E, Dreier M, Reinecke L, Muller KW, Schmutzer G, Wolfing K and Beutel ME. (2016): The German version of the Perceived Stress Scale - psychometric characteristics in a representative German community sample. *BMC Psychiatry*;16:159.
- Klomsten AT, Marsh HW and Skaalvik EM. (2005): Adolescents' Perceptions of Masculine and Feminine Values in Sport and Physical Education: A Study of Gender Differences. *Sex Roles*;52(9/10).
- Kraag G, Zeegers MP, Kok G, Hosman C and Abu-Saad HH. (2006): School programs targeting stress management in children and adolescents: A meta-analysis. *Journal of School Psychology*;44(6):449-472.
- Kramer R and Cuccolo K. (2020): Yoga Practice in a College Sample: Associated Changes in Eating Disorder, Body Image, and Related Factors Over Time. *Eat Disord*;28(4):494-512.
- Kuhlmann SM, Huss M, Burger A and Hammerle F. (2016): Coping with stress in medical students: results of a randomized controlled trial using a mindfulness-based stress prevention training (MediMind) in Germany. *BMC Med Educ*;16(1):316.
- Laboratory for the Study of Stress, Immunity, and Disease (2015): Dr. Cohen's Scales, [online] <https://www.cmu.edu/dietrich/psychology/stress-immunity-disease-lab/scales/index.html> [04.05.2020].
- Lampert T, Muters S, Stolzenberg H, Kroll LE and Ki GGSSG. (2014): Measurement of socioeconomic status in the KiGGS study: first follow-up (KiGGS Wave 1). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*;57(7):762-770.
- Lazarus RS, DeLongis A, Folkman S and Gruen R. (1985): Stress and adaptational outcomes. The problem of confounded measures. *Am Psychol*;40(7):770-785.

- Leow S, Jackson B, Alderson JA, Guelfi KJ and Dimmock JA. (2018): A Role for Exercise in Attenuating Unhealthy Food Consumption in Response to Stress. *Nutrients*;10(2).
- Lippold MA, Davis KD, McHale SM, Buxton OM and Almeida DM. (2016): Daily stressor reactivity during adolescence: The buffering role of parental warmth. *Health Psychol*;35(9):1027-1035.
- Low NC, Dugas E, O'Loughlin E, Rodriguez D, Contreras G, Chaiton M and O'Loughlin J. (2012): Common stressful life events and difficulties are associated with mental health symptoms and substance use in young adolescents. *BMC Psychiatry*;12:116.
- Mehling WE, Wrubel J, Daubenmier JJ, Price CJ, Kerr CE, Silow T, Gopisetty V and Stewart AL. (2011): Body Awareness: a phenomenological inquiry into the common ground of mind-body therapies. *Philos Ethics Humanit Med*;6:6.
- Mendelson T, Greenberg MT, Dariotis JK, Gould LF, Rhoades BL and Leaf PJ. (2010): Feasibility and preliminary outcomes of a school-based mindfulness intervention for urban youth. *J Abnorm Child Psychol*;38(7):985-994.
- Michalsen A, Grossman P, Acil A, Langhorst J, Ludtke R, Esch T, Stefano GB and Dobos GJ. (2005): Rapid stress reduction and anxiolysis among distressed women as a consequence of a three-month intensive yoga program. *Med Sci Monit*;11(12):CR555-561.
- National Center for Complementary and Alternative Medicine (2006): Mind and Body Practices, [online] <http://nccih.nih.gov/health/backgrounds/mindbody.html> [04.05.2020].
- Neff KD. (2003): The Development and Validation of a Scale to Measure Self-Compassion. *Self and Identity*;2:223–250.
- Noggle JJ, Steiner NJ, Minami T and Khalsa SB. (2012): Benefits of yoga for psychosocial well-being in a US high school curriculum: a preliminary randomized controlled trial. *J Dev Behav Pediatr*;33(3):193-201.
- Nosaka M and Okamura H. (2015): A Single Session of an Integrated Yoga Program as a Stress Management Tool for School Employees: Comparison of Daily Practice and Nondaily Practice of a Yoga Therapy Program. *J Altern Complement Med*;21(7):444-449.
- Oberstufenzentren Berlin (2019): OSZ Berlin, Erfolg kommt von hier!, [online] <https://www.osz-berlin.online/startseite> [11.04.2020].
- Ostermann T, Vogel H, Boehm K and Cramer H. (2019): Effects of yoga on eating disorders-A systematic review. *Complement Ther Med*;46:73-80.
- Parker AE, Kupersmidt JB, Mathis ET, Scull TM and Sims C. (2014) The impact of mindfulness education on elementary school students: Evaluation of the Master Mind Program. *Adv Sch Ment Health Promot*;7(3):184-204.
- Pascoe MC, Thompson DR and Ski CF. (2017): Yoga, mindfulness-based stress reduction and stress-related physiological measures: A meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*;86:152-168.
- Probyn K, Bowers H, Caldwell F, Mistry D, Underwood M, Matharu M, Pincus T and Team C. (2017): Prognostic factors for chronic headache: A systematic review. *Neurology*;89(3):291-301.
- Purser R. (2015): The Myth of the Present Moment. *Mindfulness (N Y)*;6:680–686.
- Quatman T and Watson CM. (2001): Gender differences in adolescent self-esteem: an exploration of domains. *J Genet Psychol*;162(1):93-117.
- Ramadoss R and Bose BK. (2010): Transformative Life Skills: Pilot Studies of a Yoga Model for Reducing Perceived Stress and Improving Self-Control in Vulnerable Youth. *INTERNATIONAL JOURNAL OF YOGA THERAPY*;20.
- Reiss F, Meyrose AK, Otto C, Lampert T, Klasen F and Ravens-Sieberer U. (2019): Socioeconomic status, stressful life situations and mental health problems in children and adolescents: Results of the German BELLA cohort-study. *PLoS One*;14(3):e0213700.
- Riley KE and Park CL. (2015): How does yoga reduce stress? A systematic review of mechanisms of change and guide to future inquiry. *Health Psychol Rev*;9(3):379-396.
- Romeo RD. (2010): Adolescence: a central event in shaping stress reactivity. *Dev Psychobiol*;52(3):244-253.

- Ross A and Thomas S. (2010): The health benefits of yoga and exercise: a review of comparison studies. *J Altern Complement Med*;16(1):3-12.
- Saltzman A and Goldin P. (2008): Mindfulness-Based Stress Reduction for School-Age Children. In: *Acceptance and Mindfulness Treatments for Children and Adolescents: A Practitioner's Guide*. 1 Oakland, New Harbinger Publications. 2008:139–161.
- Saraswati SS. (2013): *Asana Pranayama Mudra Bandha*. Bihar, Indien: Yoga Publications Trust.
- Sarkissian M, Trent NL, Huchting K and Singh Khalsa SB. (2018): Effects of a Kundalini Yoga Program on Elementary and Middle School Students' Stress, Affect, and Resilience. *J Dev Behav Pediatr*;39(3):210-216.
- Section On Integrative M. (2016): Mind-Body Therapies in Children and Youth. *Pediatrics*;138(3).
- Selye H. (1950): Stress and the general adaptation syndrome. *Br Med J*;1(4667):1383-1392.
- Seiple RJ, Droutman V and Reid BA. (2017): Mindfulness Goes to School: Things Learned (So Far) from Research and Real-World Experiences. *Psychol Sch*;54(1):29-52.
- Serwacki ML and Cook-Cottone C. (2012): Yoga in the schools: a systematic review of the literature. *Int J Yoga Therap*(22):101-109.
- Sharma M. (2014): Yoga as an alternative and complementary approach for stress management: a systematic review. *J Evid Based Complementary Altern Med*;19(1):59-67.
- Sibinga EM, Perry-Parrish C, Chung SE, Johnson SB, Smith M and Ellen JM. (2013): School-based mindfulness instruction for urban male youth: a small randomized controlled trial. *Prev Med*;57(6):799-801.
- Sibinga EM, Webb L, Ghazarian SR and Ellen JM. (2016): School-Based Mindfulness Instruction: An RCT. *Pediatrics*;137(1).
- Sieverdes JC, Mueller M, Gregoski MJ, Brunner-Jackson B, McQuade L, Matthews C and Treiber FA. (2014): Effects of Hatha yoga on blood pressure, salivary alpha-amylase, and cortisol function among normotensive and prehypertensive youth. *J Altern Complement Med*;20(4):241-250.
- Stroud LR, Foster E, Papandonatos GD, Handwerker K, Granger DA, Kivlighan KT and Niaura R. (2009): Stress response and the adolescent transition: performance versus peer rejection stressors. *Dev Psychopathol*;21(1):47-68.
- Stubbs B, Veronese N, Vancampfort D, Prina AM, Lin PY, Tseng PT, Evangelou E, Solmi M, Kohler C, Carvalho AF and Koyanagi A. (2017): Perceived stress and smoking across 41 countries: A global perspective across Europe, Africa, Asia and the Americas. *Sci Rep*;7(1):7597.
- Stueck M and Gloeckner N. (2005): Yoga for children in the mirror of the science: working spectrum and practice fields of the training of relaxation with elements of yoga for children. *Early Child Development and Care*;175(4):371-377.
- Tatzky B, Pinter-Neise J und Trökes A. (2007): *Theorie und Praxis des Hatha-Yoga. Ein Leitfaden zur Erfahrung der Energie*. (Aufl. 3). Petersberg: Via Nova Verlag
- The National Academies of Sciences E, and Medicine (2019): *Fostering Healthy Mental, Emotional, and Behavioral Development in Children and Youth: A National Agenda*. Washington, DC: The National Academies Press. (Accessed 27.06.2020, at <https://doi.org/10.17226/25201>)
- Thomee S, Harenstam A and Hagberg M. (2011): Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults--a prospective cohort study. *BMC Public Health*;11:66.
- Tihanyi BT, Petra B, Emanuelsen L and Köteles F. (2016): Mediators between Yoga Practice and Psychological Well-Being: Mindfulness, Body Awareness, and Satisfaction with Body Image. *European Journal of Mental Health*;11:112–127.
- TK – Techniker Krankenkasse (2016): *Entspann dich, Deutschland. TK-Stressstudie*, [online] <https://www.tk.de/resource/blob/2026630/9154e4c71766c410dc859916aa798217/tk-stressstudie-2016-data.pdf> [04.05.2020].
- Topp CW, Ostergaard SD, Sondergaard S and Bech P. (2015): The WHO-5 Well-Being Index: a systematic review of the literature. *Psychother Psychosom*;84(3):167-176.

- Upchurch DM, Gill M, Jiang L, Prelip M and Slusser W. (2018): Use of Mind-Body Therapies Among Young Adults Aged 18-24 Years: Findings From the 2012 National Health Interview Survey. *J Adolesc Health*;63(2):227-232.
- van Breukelen GJ and Candel MJ. (2012): Calculating sample sizes for cluster randomized trials: we can keep it simple and efficient! *J Clin Epidemiol*;65(11):1212-1218.
- Velikonja O, Curic K, Ozura A and Jazbec SS. (2010): Influence of sports climbing and yoga on spasticity, cognitive function, mood and fatigue in patients with multiple sclerosis. *Clin Neurol Neurosurg*;112(7):597-601.
- Wang F and Szabo A. (2020): Effects of Yoga on Stress Among Healthy Adults: A Systematic Review. *Altern Ther Health Med*;26(4).
- West J, Otte C, Geher K, Johnson J and Mohr DC. (2004): Effects of Hatha yoga and African dance on perceived stress, affect, and salivary cortisol. *Ann Behav Med*;28(2):114-118.
- White KS and Farrell AD. (2006): Anxiety and psychosocial stress as predictors of headache and abdominal pain in urban early adolescents. *J Pediatr Psychol*;31(6):582-596.
- White LS. (2012): Reducing stress in school-age girls through mindful yoga. *J Pediatr Health Care*;26(1):45-56.
- WHO – World Health Organization (2017): Adolescents and mental health, [online] https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/mental_health/en/ [04.05.2020].
- Williamson A and Hoggart B. (2005): Pain: a review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs*;14(7):798-804.
- WMA (2013): World Medical Association Declaration of Helsinki, [online] <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/> [04.05.2020].
- Yoga Alliance and Yoga Journal (2016): The 2016 Yoga in America Study, [online] <http://media.yogajournal.com/wp-content/uploads/2016-Yoga-in-America-Study-Comprehensive-RESULTS.pdf> [04.05.2020].
- Zins JE and Elias MJ. (2006): Social and Emotional Learning. *Children's Needs III*; 1-13.

8 Appendix

8.1 Appendix A: Interventionsbeschreibung

Beschreibung der Intervention „Integrierung von Yoga in den Schulsport“

Die Yogaintervention besteht aus den folgenden Teilen:

- Begrüßung & Feedback zur letzten Stunde (5 min.)
- Einleitung & Wahrnehmungsübungen (10 min.)
- Aufwärmung (10 min.)
- Intensiverer Asanapraxis-Teil (20 min.)
- Bodenübungen & Übergang zur Entspannung (15 min.)
- leichte Pranayama-Übungen im Sitzen (5 min.)
- Stille-Meditation im Sitzen (5 min.)
- Feedback-Runde & Verabschiedung (5 min.)

1) Begrüßung & Feedback zur letzten Stunde (ca. 5 min.)

Die Teilnehmer_innen werden begrüßt. Es wird die momentane Verfassung und die Erfahrungen aus dem letzten Yogaunterricht und der Übungspraxis zuhause erfragt. Dann wird das Thema und Ziel der heutigen Übungspraxis kurz vorgestellt.

Verschiedene Sitzhaltungen möglich: Vajrasana (Fersensitz), Sukhasana, Siddhasana, Ardhapadmasana (Schneidersitzvarianten), Dandasana (Langsitz)

2) Einleitung & Wahrnehmungsübungen (ca. 10 min.)

Ankommen in Rückenlage (shavasana), Wahrnehmung der Umgebung (Geräusche, Gerüche, Helligkeit, Bodenkontakt, Kleidung und Lufttemperatur an der Haut), Wahrnehmung der Empfindungen im eigenen Körper, der Atmungsaktivität, der inneren Stimmung und der Gedankenaktivitäten

3) Aufwärmung (ca. 10 min.)

Hier kommen verschiedene Übungen in Betracht, die der Mobilisation der Gelenke, der Tonusregulation und der Atemvertiefung dienen:

Kreisen im Vierfüßlerstand, verschiedene Varianten der Tigeratmung (vyagraha pranayama, chiri kriya), Kindhaltung, Kind-Vierfüßler-abwärtsschauender Hund (chakravakasana), Ausfallschritt-Varianten (ashva sanchalana), Aufrechter Stand (samasthiti) & Vorbeugen in uttanasana (symmetrisch und asymmetrisch)

4) Intensiverer Asanapraxis-Teil (ca. 20 min.)

Verschiedene Sonnengröße, wahlweise:

- Rishikesh Surya Namaskar
- Ashtanga Surya Namaskar A (ca. 3-5 Wiederholungen)
- Ashtanga Surya Namaskar B (ca. 3 Wiederholungen)

Standhaltungen wie z.B. Virabhadrasana 1 & 2 (Heldenstellung); Trikonasana (Dreieckshaltung), Parshvottanasana (Vorbeugen zum vorderen Bein), Prasrita Padottanasana (Vorbeugen mit gegrätschten Beinen), Parshvakonasana (Gebeugte Winkelhaltung), Ardha Utkatasana (halbe Hocke), div. Gleichgewichtsübungen (Vrkshasana, Natarajasana, Talasana, Virabhadrasana 3), Hockstellung (uttakasana)

5) Bodenübungen & Übergang zur Entspannung (ca. 15 min.)

Ganze Hocke (uttakasana), tiefer Liegestütz (chaturanga danda asana), Heuschrecke (shalabhasana), Kopf-Knie-Haltung (janushirshasana), Zange (paschimottanasana), Drehsitzvarianten (matsyendrasana), Bootshaltung (navasana), Schulterbrücke (dwi-pada pitham) Päckchenhaltung (apanasana), Drehung im Liegen (jathara parivrtti), Rückenlage (shavasana)

6) leichte Pranayama-Übungen im Sitzen (ca. 5 min.)

Sheetali pranayama (Einatmung durch gerollte Zunge), einfache Varianten der Nasenwechselatmung (nadi shodhana pranayama), Mahat-Yoga-Pranayama (yogische Tiefenatmung), Zählen der Ausatemungslänge

7) Stille-Meditation im Sitzen (ca. 5 min.)

Die Teilnehmer sitzen in einer angenehmen, aufrechten Sitzhaltung. Die Stille-Meditation wird mit einer Klangschale ein- und ausgeleitet. Dauer im Laufe der Unterrichtsstunden ansteigend von 2 min. bis max. 5 min.

8) Feedback-Runde & Verabschiedung (ca. 5 min.)

Kurzes Erfragen der momentanen Verfassung nach der Praxis; Raum für Mitteilungen und Fragen; Verabschiedung

Allgemeines zur Yoga-Praxis (wird während des Übens und „zwischen den Zeilen“ vermittelt):

- Übe deiner momentanen und allgemeinen Verfassung angemessen.
- Nimm dir die Freiheit, Pausen einzulegen, Übungen anzupassen und vorzeitig zu beenden, wenn dies nötig wird.
- Übe im eigenen Rhythmus, gleichmäßig und ruhevoll, ohne Eile.
- Übe immer im schmerzfreien Bereich.
- Lass die Bewegung von deinem Atem geleitet sein.
- Dein Atem ist ein Indikator für richtiges Üben: Wenn der Atem unruhig wird, ist die Praxis unangemessen.
- Erkenne und respektiere deine Grenzen. Übe nach deinem inneren Empfinden.
- Richte deine gesammelte Aufmerksamkeit während der Übung auf die Erfahrungen in deinem Körper.
- Übe locker, entspannt und unambitioniert. Strebe keinen Perfektionismus an.
- Lass deine Yogapraxis erfreulich und genussvoll sein!.

Mögliche Fragen zu einem Erfahrungsbericht, der von den Teilnehmern geschrieben werden könnte:

- Woran erkennst du, dass du gestresst und angespannt bist?
- Welche Erfahrungen hast du mit der Yogapraxis gemacht? Wie hat sie auf dich gewirkt?
- In welcher Weise trägt Yoga deiner Erfahrung nach zur Reduktion von Stress und Anspannung bei?
- Hat sich sonst etwas durch die Yogaübungen verändert?
- Kannst du dir vorstellen, die Übungen zukünftig eigenständig fortzuführen? Wenn ja, warum? Falls nein, warum nicht? Begründe deine Entscheidung.

Übungskatalog Yoga

im Rahmen der Studie:

„Integrierung von Yoga in den Sportunterricht - ein wissenschaftliches Modellprojekt zur Stressreduktion bei Berliner OSZ-Schüler*innen - eine kontrollierte Vergleichsstudie“

Die einzelnen Yogastunden haben einen vergleichbaren Aufbau:

- 5 min. Begrüßung, Austausch und Befindlichkeit
- 10 min. Einstimmung auf die Stunde & Aufwärmübungen
- 50 min. Haupt-Übungsphase
- 10 min. Entspannung, Ausklang & Verabschiedung

Der Übungskatalog soll Ihnen als Leitfaden für die Übungseinheiten und gleichzeitig als Handout dienen. Wir bitten Sie, sich ihre Heimübungen zu markieren, sowie bei Bedarf eigene Notizen zu den einzelnen Übungen vorzunehmen. Der Katalog umfasst Übungen, die je nach Leistungsvermögen den aktuellen Bedingungen angepasst werden können. Variationen sind ausdrücklich zugelassen & erwünscht.





Wir empfehlen, täglich zu Hause Yogaübungen zu praktizieren. Für die Heimübungen bitte aus dem Übungspool je nach individuellem Vermögen eine 10- bis 15-minütige Übungssequenz zusammenstellen. Der/ die Yogalehrer_in sollte bei der Auswahl der Übungen beraten und die korrekte Ausführung im Unterricht überprüfen. Die individuelle Heimübungssequenz kann im Laufe der Studie den aktuellen Bedürfnissen angepasst werden. Wöchentlich wird abgefragt, in wie weit die Teilnehmer/innen mit ihrem Heimprogramm zurechtkommen, um individuelle Anpassungen frühzeitig vorzunehmen.

Unerwünschte Ereignisse (wie z.B. Schmerzen), Fernbleiben von der Yogapraxis, Erkrankung oder ähnliches sind unverzüglich dem Studienbüro zu melden.

Herzlichen Dank,
Ihr Studienteam


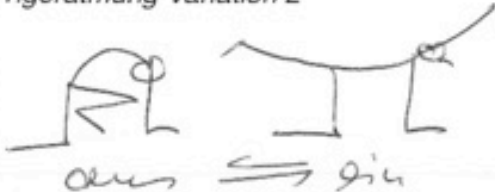


Übungskatalog Yoga im Rahmen der Studie: „Integrierung von Yoga in den Sportunterricht“




Zusammenstellung: Alexander Peters (Yogatherapeut/ Charité), Andrea Diers (Yogalehrerin & Physiotherapeutin), Leila Schoeneich (Yogalehrerin & Musikpädagogin)

Übung	Worauf achten?	Raum für eigene Notizen
<p><i>Körperwahrnehmung im Liegen</i></p> 	<p>mit der Aufmerksamkeit durch den gesamten Körper hindurchwandern und die Empfindungen in allen Körperteilen bewusst spüren</p>	
<p><i>aufrechter Sitz</i></p> 	<p>im aufrechten Sitz einige Minuten in Stille verweilen und den Atem wahrnehmen; die Phase wird mit der Klangschale angegeben</p>	
<p><i>Arme heben & senken</i></p> 	<p>Arme locker heben & senken; Kopf entspannt mitbewegen; immer nur soweit gehen, wie angenehm; der Atem führt die Bewegung: langsame & gleichmäßige Atmung entwickeln</p>	
<p><i>Schulterkreisen</i></p> 	<p>großzügige, kreisende Bewegungen mit den Armen in beide Richtungen; die Bewegung mit dem Atem verbinden</p>	

Übungskatalog Yoga im Rahmen der Studie: „Integrierung von Yoga in den Sportunterricht“





Zusammenstellung: Alexander Peters (Yogatherapeut/ Charité), Andrea Diers (Yogalehrerin & Physiotherapeutin), Leila Schoeneich (Yogalehrerin & Musikpädagogin)

Übung	Worauf achten?	Raum für eigene Notizen
<p><i>Tigeratmung Variation 1</i></p> 	<p>Rücken im Rahmen eigener Möglichkeiten gut durchbewegen; „Atem bewegt den Rücken“; eine Welle, die durch die Wirbelsäule läuft; danach einige Atemzüge entspannen</p>	
<p><i>Tigeratmung Variation 2</i></p> 	<p>Hüften auf gleicher Höhe; Finger der Standhand drücken aktiv gegen den Boden; mit dem Gleichgewicht spielen; danach einige Atemzüge entspannen</p>	
<p><i>Kindhaltung</i></p> 	<p>Entspannungshaltung; Arme entweder vorne und Kopf auf den Händen oder die Arme seitlich neben dem Rumpf ablegen; Rücken, Schultern, Arme, Kopf loslassen</p>	
<p><i>Vorbeugen/ Aufrichten</i></p> 	<p>mit gestrecktem Rücken vorbeugen und wieder aufrichten, die Knie leicht gebeugt, der Atem führt die Bewegung; in der Vorbeuge einen Atemzug verweilen und den Bauch gut mitbewegen; Kopf ganz absenken</p>	

Übung	Worauf achten?	Raum für eigene Notizen
<p><i>halbe Hocke</i></p> 	<p>Oberkörper etwas nach vorne gelehnt; Rücken gestreckt; Schultern locker; Beine leicht gebeugt; Arme entweder zur Seite oder nach oben gestreckt; gleichmäßige Atmung beim Verweilen</p>	
<p><i>abwärtsschauender Hund</i></p> 	<p>Hände schulterbreit, Finger gespreizt und gut gegen den Boden drücken; Füße hüftgelenksbreit; den Rücken gut strecken, evtl. Knie leicht beugen; Steißbein nach hinten und oben schieben, Blick zum Bauch (langer Nacken)</p>	
<p><i>Heldenstellung</i></p> 	<p>Füße hüftgelenksbreit; hinterer Fuß etwas auswärts gedreht; vorderes Knie gebeugt, hinteres Bein gestreckt; Oberkörper gut aufgerichtet; Arme nach oben gestreckt; langsam & gleichmäßig atmen</p>	

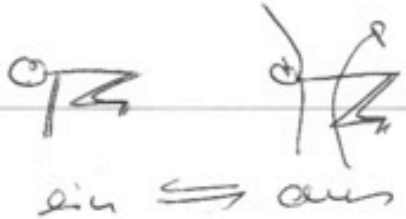


Übungskatalog Yoga im Rahmen der Studie: „Integrierung von Yoga in den Sportunterricht“





Zusammenstellung: Alexander Peters (Yogatherapeut/ Charité), Andrea Diers (Yogalehrerin & Physiotherapeutin), Leila Schoeneich (Yogalehrerin & Musikpädagogin)

Übung	Worauf achten?	Raum für eigene Notizen
<p><i>Beinrückseitendehnung</i></p> 	<p>Füße hüftgelenksbreit; hinterer Fuß etwas auswärts gedreht; Rücken gestreckt und <u>nicht</u> rund; langsam & gleichmäßig atmen; vordere Beinrückseite wird gedehnt; das Bein muss aber nicht vollständig durchgestreckt sein</p>	
<p><i>tiefer Liegestütz</i></p> 	<p>Hände neben der Brust, Arme dicht am Körper, Bauch aktiv (nicht durchhängen!), Kinn Richtung Brust (langer Nacken), Schulterblätter hinten zusammenziehen (Schulterblattstabilität); lächeln :-)</p>	
<p><i>einfache Rückbeuge</i></p> 	<p>aus der Bauchlage den Oberkörper anheben, nur mit der Rückenkraft, nicht mit den Armen drücken; langer Nacken (Kopf nicht zu hoch nehmen), Gesäß angespannt</p>	
<p><i>Händekreisen</i></p> 	<p>Handgelenke, Ellenbogen, Schultern lockern; beide Richtungen; wenig Kraft aufwenden</p>	

Übungskatalog Yoga im Rahmen der Studie: „Integrierung von Yoga in den Sportunterricht“

Zusammenstellung: Alexander Peters (Yogatherapeut/ Charité), Andrea Diers (Yogalehrerin & Physiotherapeutin), Leila Schoeneich (Yogalehrerin & Musikpädagogin)

Übung	Worauf achten?	Raum für eigene Notizen
<p><i>Drehung im Liegen</i></p>  <p>ein ⇌ aus</p>	<p>auf der Seite mit angebeugten Beinen liegen, Arme liegen auf Schulterhöhe aufeinander, ausatmend die Arme oberhalb des Kopfes in einem Halbkreis zur anderen Seite bewegen und einatmend wieder zurück, zuerst dynamisch üben, dann einige Atemzüge statisch verweilen</p>	
<p><i>Schulterbrücke</i></p>  <p>aus ⇌ ein</p>	<p>Füße parallel; Füße gut gegen den Boden drücken; Zehen, Beine & Rücken aktiv; Kinn Richtung Brustbein, so dass sich der Nacken streckt; fließend üben; dann einige Atemzüge statisch halten</p>	
<p><i>Päckchenhaltung</i></p>  <p>ein ⇌ aus</p>	<p>Bein(e) ausatmend zum Rumpf bewegen, einatmend wieder auf Armlänge entfernen; zuerst rechte, dann linke Seite; danach mit beiden Beinen üben; Schultern & Ellenbogen locker halten; wenig Kraft ausüben; vollständig und gut ausatmen</p>	

Übung	Worauf achten?	Raum für eigene Notizen
<p><i>Bauchatmung</i></p> 	<p>langsam & vollständig zum Bauch atmen; die Bewegung der Bauchdecke spüren & genießen; die Atembewegung erforschen und kennenlernen; keinesfalls den Atem erzwingen</p>	
<p><i>Entspannung</i></p> 	<p>Atem ganz von selbst geschehen lassen; Ausatmungen zählen von 100 bis 1; dann entspannen</p>	
<p><i>Körperreise</i></p> 	<p>mit der Aufmerksamkeit durch den gesamten Körper wandern und überall loslassen; Körperteil für Körperteil spüren und sich bewußt machen</p>	
<p><i>Sitzen in Stille</i></p> 	<p>im aufrechten Sitz einige Minuten in Stille verweilen und den Atemfluß wahrnehmen; die Übungsphase wird mit der Klangschale angegeben (zu Hause Handyapp oder Timer benutzen)</p>	

Übungskatalog Yoga im Rahmen der Studie: „Integrierung von Yoga in den Sportunterricht“

Zusammenstellung: Alexander Peters (Yogatherapeut/ Charité), Andrea Diers (Yogalehrerin & Physiotherapeutin), Leila Schoeneich (Yogalehrerin & Musikpädagogin)

8.2 Appendix B: Subgruppenanalysen

8.2.1 Tabelle B1: Subgruppenanalyse für weibliche Probanden (MW±SD)

	Yogagruppe					Kontrollgruppe				
	V0 Baseline n=35	Veränderung V1 zu V0 n=35	p-Wert	Veränderung V2 zu V0 n=35	p-Wert	V0 Baseline n=27	Veränderung V1 zu V0 n=27	p-Wert	Veränderung V2 zu V0 n=27	p-Wert
PSS	22,69±7,1	-2,69±5,89	0,01	-2,43±7,1	0,04	19,93±5,91	-0,15±7,22	0,69	-2,74±5,58	0,03
WHO-5	12,97±4,27	0,29±5,55	0,71	0,54±4,27	0,2	13,85±6,11	-0,74±7,51	0,31	1,67±7,23	0,42
ASTS Niedergeschlagenheit	21,23±13,84	-4,86±11,76	0,01	-5,57±13,84	0,03	12,63±13,4	-1,85±14,4	0,39	-1,7±12,84	0,53
ASTS Tatendrang	22,2±7,34	-0,26±9,59	0,98	1,74±7,34	0,14	17,07±8,52	2,11±8,4	0,27	2,41±10,91	0,26
ASTS Müdigkeit	20,09±9,18	-1,43±8,85	0,22	-3,57±9,18	0,04	15,44±9,56	-0,59±10,55	0,87	-1,59±9,78	0,67
ASTS Missmut	12,89±8,65	-1,46±10,22	0,03	-3,66±8,65	0,02	6,89±6,84	-1,44±9,09	0,22	-1,37±7,01	0,38
VAS Schmerz	40,74±33,86	-16,34±25,65	<0,001	-8,4±33,86	0,21	27,26±23,92	0,81±30,42	0,84	-0,78±30,14	1
VAS Kopfschmerzen	39,63±28,46	-10,09±36,7	0,12	-15,11±28,46	0,01	38,22±25,37	-1±35,42	0,78	0,89±35,93	0,77
VAS Schulter/Nacken	55,06±34,16	-13,69±32,24	0,03	-8±34,16	0,43	43,26±29,35	4,04±33,45	0,32	-3,33±36,8	0,57
VAS Erschöpfung	56,37±30,99	-4,29±34,97	0,71	-3,69±30,99	0,33	49,74±30,95	1,44±37,79	0,6	1,15±34,69	0,87
VAS Schlaf	37,71±31,81	25,77±17,44	0,29	12,34±31,81	0,02	39,93±26,13	3,89±29,21	0,54	15,37±33,12	0,04
d2-R KL	94,51±9,77	4,66±11,25	0,01	-	-	95,52±7,34	1,81±13,97	0,34	-	-
d2-R F%	97,83±7,37	-0,77±11,27	0,76	-	-	93,11±8,19	1,56±14,93	0,4	-	-
d2-R BZO	91,37±8,6	10,63±11,45	<0,001	-	-	96,78±5,88	3,33±11,32	0,06	-	-

Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (SD) soweit nicht anders angegeben; PSS – Perceived Stress Scale, VAS – Visuelle Analogskalen; d2-R – Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest; KL – Konzentrationsleistung; BZO -Arbeitstempo; F% - Fehlerprozent; ASTS – Aktuelle Stimmungsskala, Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a

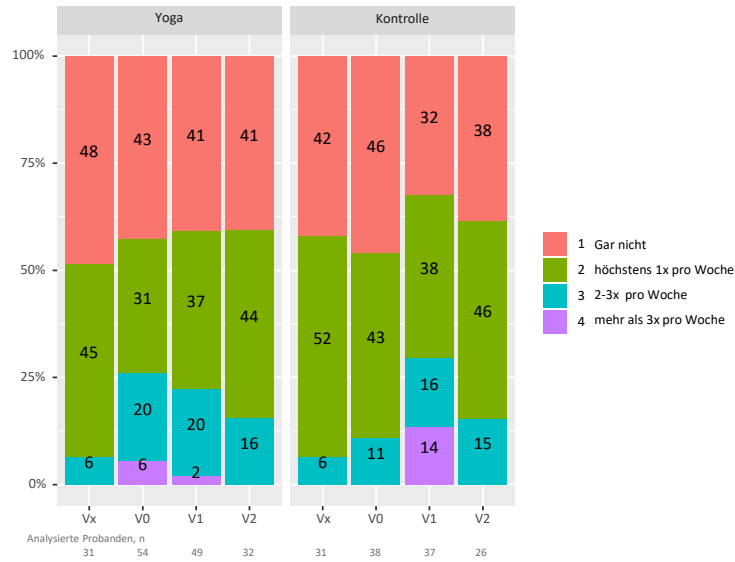
8.2.2 Tabelle B2: Subgruppenanalyse für männliche Probanden (MW±SD)

	Yogagruppe					Kontrollgruppe				
	V0 Baseline n=19	Veränderung V1 zu V0 n=19	p-Wert	Veränderung V2 zu V0 n=19	p- Wert	V0 Baseline n=11	Veränderung V1 zu V0 n=11	p- Wert	Veränderung V2 zu V0 n=11	p-Wert
PSS	16,95±8,71	-2,63±5,04	0,05	2,05±8,71	0,46	17,91±7,11	-2,09±4,55	0,19	0,36±8,82	0,96
WHO-5	16,21±5,41	0,74±5,06	0,64	-1,68±5,41	0,23	15,91±4,13	0,73±4,15	0,31	0,55±6,07	0,59
ASTS Niedergeschlagenheit	12,95±14,14	-2,74±9,19	0,25	1,53±14,14	0,36	14,27±13,33	1±9,17	0,38	3,18±15,14	0,72
ASTS Tatendrang	24,32±6,93	1,05±4,5	0,55	2,21±6,93	0,15	25,64±7,43	0,27±5,27	0,8	-0,64±8,96	0,89
ASTS Müdigkeit	15,37±9,71	-2,53±8,12	0,35	1,53±9,71	0,83	14,09±8,18	0,36±9,52	0,8	3,45±6,79	0,13
ASTS Missmut	8,21±7,74	-1±6,08	0,42	3,74±7,74	0,05	11,45±7,55	0,18±7,05	0,84	-1,64±6,14	0,37
VAS Schmerz	23,79±28,82	1,74±27,23	0,72	5,26±28,82	0,3	9,82±8,07	2,27±15,07	0,96	4,73±19,91	0,56
VAS Kopfschmerzen	23,63±37,55	-12,47±26,72	0,1	-5,74±37,55	0,7	8,64±11,57	1,09±14,77	0,34	19,45±38,73	0,2
VAS Schulter/Nacken	38,79±32,03	-9,32±33,37	0,24	4,37±32,03	0,42	14,09±12,08	14±18,23	0,03	35,55±29,96	<0,001
VAS Erschöpfung	43,05±40,48	-0,74±25,35	1	6,53±40,48	0,46	24,45±14,79	6,73±25,61	0,79	28,82±26,69	0,01
VAS Schlaf	50,63±36,32	3,37±32,34	0,82	-2,74±36,32	0,86	59,09±31,48	-12,27±28,17	0,24	-0,82±46,2	0,76
d2-R KL	94,32±6,71	6,16±10,1	0,02	-	-	99,64±7,59	-1,64±12,9	0,46	-	-
d2-R F%	96±8,21	2,26±9,1	0,08	-	-	94,27±7,03	0,64±13,37	0,76	-	-
d2-R BZO	90,42±8,96	10,32±9,61	<0,001	-	-	97,27±4,56	4,36±10,73	0,13	-	-

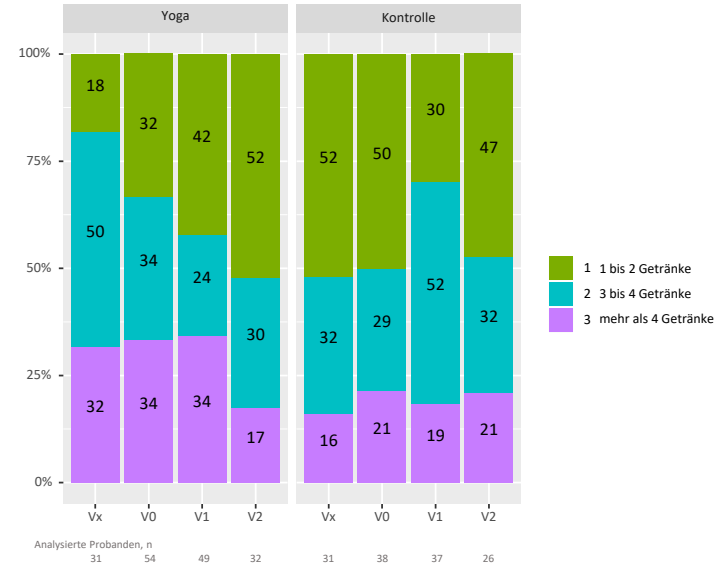
Mittelwert (MW) ± Standardabweichung (SD) soweit nicht anders angegeben; PSS – Perceived Stress Scale, VAS – Visuelle Analogskalen; d2-R – Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest; KL – Konzentrationsleistung; BZO -Arbeitstempo; F% - Fehlerprozent; ASTS – Aktuelle Stimmungsskala, Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a

8.3 Appendix C: Alkohol- und Tabakkonsum

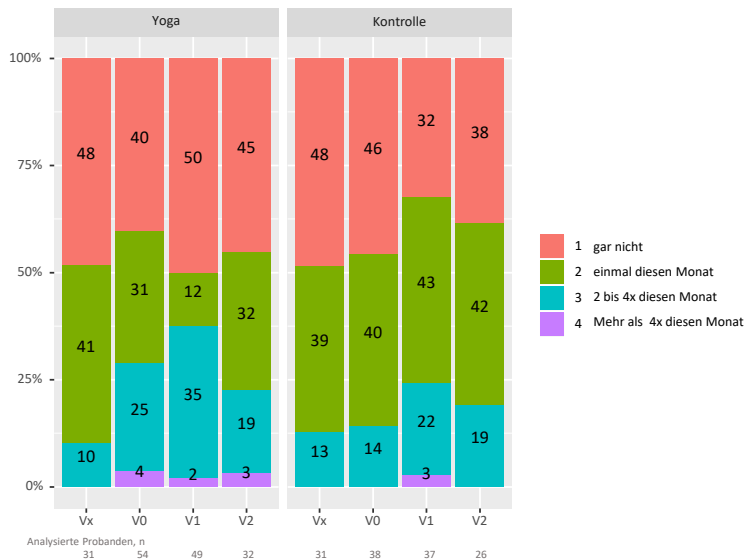
1. Wie oft haben Sie im letzten Monat Alkohol getrunken?



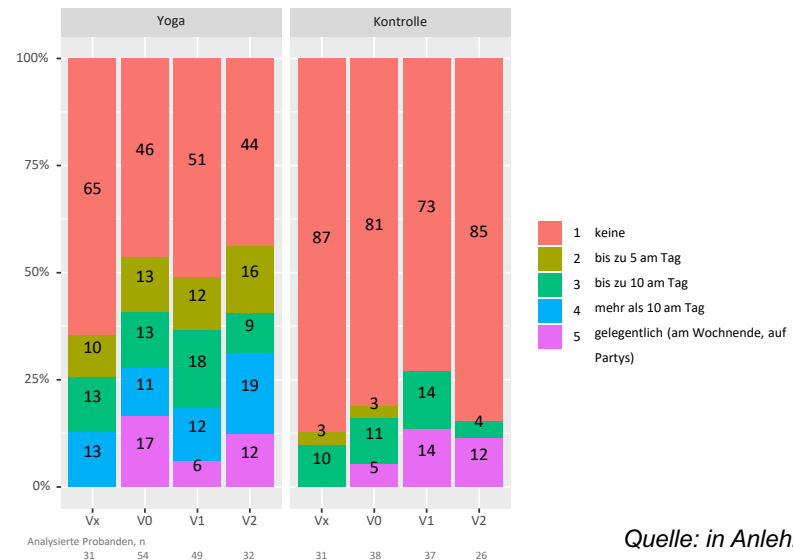
2. Wenn Sie Alkohol trinken, wie viele alkoholische Getränke waren das typischerweise an einem Tag? Ein alkoholisches Getränk ist z.B. ein kleines Glas Bier, ein kleines Glas Wein oder Sekt, ein einfacher Schnaps oder ein Glas Likör.



3. Wie oft trinken Sie 4 (gilt für Frauen)/ 5 (gilt für Männer) oder mehr alkoholische Getränke bei einer Gelegenheit (z.B. bei einem Kneipenbesuch, einer Feier, beim Zusammensein mit Freunden oder beim Fernsehabend zuhause)?



4. Wie viele Zigaretten haben Sie im letzten Monat durchschnittlich geraucht?



Quelle: in Anlehnung an Jeitler 2020a

9 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Hannah Zillgen, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Yoga in der Schule – eine nicht-randomisierte kontrollierte explorative Studie“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

[Für den Fall, dass Sie die Forschung für Ihre Promotion ganz oder teilweise in Gruppenarbeit durchgeführt haben:] Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem Erstbetreuer, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

10 Anteilserklärung an erfolgten Publikationen

Hannah Zillgen hatte folgenden Anteil an der folgenden Publikation:

Jeitler M, Kessler CS, Zillgen H, Hogl M, Stockigt B, Peters A, Schumann D, Stritter W, Seifert G, Michalsen A and Steckhan N. (2020a) Yoga in school sport - A non-randomized controlled pilot study in Germany. Complement Ther Med;48:102243.

Beitrag im Einzelnen:

Die Initiierung des Studienprojektes erfolgte durch Prof. Dr. Andreas Michalsen und PD Dr. Christian Kessler. Frau Zillgen war seit Anfang des Projektes (Herbst 2015) expliziter Teil des Studienteams. Sie war mitbeteiligt an der Planung der Studie, schrieb den Prüfplan/Ethikantrag und führte im Zuge dessen eine erste Literaturrecherche durch. Anschließend war sie an der Durchführung der Studie unter der Supervision von PD Dr. Christian Kessler und Prüfarzt Dr. Michael Jeitler hauptbeteiligt. Sie führte mit Dr. Jeitler zusammen alle Fragebogenerhebungen durch und unterstützte die Studienlogistik maßgeblich. Die komplette Dateneingabe führte sie eigenständig durch. Die statistische Datenanalyse erfolgte federführend durch Dr. Nico Steckhan. Frau Zillgen ist Co-Autorin der oben genannten Publikation und beteiligte sich proaktiv an der Erstellung des Manuskripts (insbesondere des Einleitungs- und Ergebnisteils).

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

11 Curriculum Vitae

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

12 Publikationsliste

Jeitler M, Kessler CS, Zillgen H, Hogl M, Stockigt B, Peters A, Schumann D, Stritter W, Seifert G, Michalsen A and Steckhan N. (2020a): Yoga in school sport - A non-randomized controlled pilot study in Germany. *Complement Ther Med*;48:102243.

13 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. med. Andreas Michalsen und Priv.-Doz. Dr. med. Christian Kessler für die Bereitstellung des Themas und die Aufnahme in die Arbeitsgruppe, in der ich mich während der gesamten Zeit gut aufgehoben gefühlt habe und eine exzellente Betreuung erfahren durfte.

Weiterhin möchte ich den Mitarbeitern der Forschungsgruppe danken, insbesondere Dr. med. Michael Jeitler für die konstruktive Kritik und Unterstützung während meiner Promotion, sowie Dr. rer. nat. Nico Steckhan für die statistische Auswertung.

Danken möchte ich außerdem allen Beteiligten bei der Projektdurchführung: Den Schülerinnen und Schülern, die sich Zeit für die Fragebogenerhebung genommen und sich auf das Experiment Yoga eingelassen haben, den Yogalehrenden Andrea Diers, Leila Schöneich und Alexander Peters, für die Mühe und Umsetzung eines geeigneten Yogaprogramms, sowie den Schullehrenden Andreas Buchmann, Matthias Meinert und Silke Haude.

Roland Bauer möchte ich für meine persönliche Begeisterung und meine Verbundenheit zum Yoga danken.

Nicht zuletzt gilt mein Dank meinen Eltern und meiner Schwester, die mich in liebevoller Unterstützung stets auf meinem Weg begleitet haben.