

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

## DISSERTATION

Wirksamkeit einer Iyengar Yogaintervention  
bei Patienten mit chronischen Nackenschmerzen –  
eine randomisierte kontrollierte Studie

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

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité - Universitätsmedizin Berlin

von

Hermann Traitteur

aus München

Gutachter:       1. Prof. Dr. med. A. Michalsen  
                      2. Prof. Dr. med. J. Langhorst  
                      3. Prof. Dr. med. A. Büssing

Datum der Promotion: 22.03.2013

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Nackenschmerzen</b>	<b>6</b>
1.1.1 Terminologie und Definition	6
1.1.2 Anatomische Lokalisation	7
1.1.3 Schwere und Länge	7
1.1.4 Ätiologie	8
1.1.5 Prävalenz und Kosten	9
1.1.6 Therapieoptionen	9
<b>1.2 Yoga</b>	<b>10</b>
1.2.1 Terminologie und Definition	11
1.2.2 Historische Ursprünge	11
1.2.3 Vom klassischen Yoga zum Hatha Yoga	12
1.2.4 B. K. S. Iyengar	13
1.2.5 Iyengar Yoga	14
1.2.6 Iyengar Yogaausbildung	14
1.2.7 Stand der Forschung zu Yoga und Schmerzen	15
1.2.8 Stand der Forschung zu Iyengar Yoga	17
1.2.8.1 Studien zu orthopädischen Erkrankungen	17
1.2.8.2 Studien zu neurologischen und psychischen Erkrankungen	18
1.2.8.3 Studien zu internistischen Erkrankungen und Parametern	19
1.2.8.4 Studien zu Krebserkrankungen	21
<b>1.3 Nackenübungen</b>	<b>22</b>
1.3.1 Terminologie und Definition	22
1.3.2 Stand der Forschung zu Nackenübungen	23
<b>2. Fragestellung und Zielsetzung</b>	<b>24</b>
<b>3. Methode</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Studiendesign</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Patienten</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Zielkriterien</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Intervention</b>	<b>27</b>
3.4.1 Yogagruppe	27
3.4.2 Qualifikation / Auswahl Therapeut	29
3.4.3 Kontrollgruppe (Wartegruppe)	30

<b>3.5 Messinstrumente</b> .....	<b>30</b>
3.5.1 Visuelle Analogskala (VAS).....	30
3.5.2 Schmerzempfindungsskala (SES).....	31
3.5.3 Neck Disability Index (NDI) .....	31
3.5.4 Neck Pain and Disability Scale (NPAD) .....	32
3.5.5 Allgemeine Depressionsskala (ADS) .....	32
3.5.6 Profile of Mood States (POMS).....	33
3.5.7 Lebensqualität, Erhebung mittels SF-36 .....	34
3.5.8 Erwartungshaltung zur Wirksamkeit.....	34
3.5.9 Wöchentlicher Fragebogen .....	34
3.5.10 Abschlussfragebogen .....	34
<b>3.6 Statistik</b> .....	<b>35</b>
3.6.1 Randomisierung .....	35
3.6.2 Fallzahlberechnung und statistische Auswertung .....	35
3.6.3 Datenmanagement.....	36
<b>4. Ergebnisse</b> .....	<b>37</b>
<b>4.1 Studienpopulation</b> .....	<b>37</b>
4.1.1 Rekrutierung.....	37
4.1.2 Baseline-Daten.....	39
4.1.2.1 Soziodemografische Daten .....	39
4.1.2.2 Gesundheitsstatus und bisherige Therapien.....	39
4.1.2.3 HWS-Parameter .....	40
4.1.2.4 Erwartungen .....	43
<b>4.2 Primäre Zielparameter</b> .....	<b>44</b>
4.2.1 VAS – Schmerzen in Ruhe.....	44
<b>4.3 Sekundäre Zielparameter</b> .....	<b>45</b>
4.3.1 VAS – Schmerzen in Bewegung .....	45
4.3.2 VAS – Beeinträchtigung im Alltag .....	46
4.3.3 VAS – Kopfschmerzen .....	46
4.3.4 VAS – Schulter- und/oder Armschmerzen bei Bewegung.....	47
4.3.5 Schmerzempfindungsskala (SES).....	47
4.3.6 Neck Disability Index (NDI) .....	50
4.3.7 Neck Pain and Disability Scale (NPAD) .....	50
4.3.8 Allgemeine Depressionsskala (ADS) .....	51
4.3.9 Profile of Mood States (POMS).....	51
4.3.10 Lebensqualität, Erhebung mittels SF-36 .....	53

<b>4.4 Weitere Daten und Ergebnisse</b> .....	<b>54</b>
4.4.1 Sensitivitätsanalyse .....	54
4.4.2 Abschlussbeurteilung der Intervention .....	54
4.4.3 Compliance .....	55
4.4.4 Compliance der Wartegruppe .....	55
4.4.5 Unerwünschte Therapiewirkungen .....	56
<b>5. Diskussion</b> .....	<b>57</b>
<b>5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse</b> .....	<b>57</b>
<b>5.2 Studiendesign</b> .....	<b>57</b>
5.2.1 Stärken der Studie.....	57
5.2.2 Limitationen der Studie.....	58
<b>5.3 Messinstrumente</b> .....	<b>59</b>
<b>5.4 Intervention</b> .....	<b>60</b>
<b>5.5 Studienpopulation</b> .....	<b>62</b>
<b>5.6 Bewertung der Ergebnisse</b> .....	<b>62</b>
<b>5.7 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien</b> .....	<b>62</b>
5.7.1 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Therapieverfahren .....	63
5.7.2 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Iyengar Yogastudien .....	66
<b>5.8 Implikation und Schlussfolgerung</b> .....	<b>69</b>
<b>6. Zusammenfassung</b> .....	<b>70</b>
<b>7. Abkürzungen</b> .....	<b>72</b>
<b>8. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>73</b>
<b>9. Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>74</b>
<b>10. Literaturverzeichnis</b> .....	<b>75</b>
<b>11. Danksagung</b> .....	<b>82</b>
<b>12. Anhang</b> .....	<b>83</b>
12.1 Erklärung an Eides statt .....	83
12.2 Curriculum Vitae.....	84
12.3 Publikationsliste .....	85
12.4 Asana-Sequenz der Yogagruppe .....	86
12.5 Nackenübungsprogramm der Wartegruppe .....	92

## **1. Einleitung**

### **1.1 Nackenschmerzen**

Nackenschmerzen sind weit verbreitet und schränken die Lebensqualität der Betroffenen stark ein. Die Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin (DEGAM) macht in ihren Leitlinien darauf aufmerksam, dass unter dem hohen Erwartungsdruck vonseiten der Ärzte und Patienten häufig Behandlungsverfahren angewendet werden, die auf einen schnellen Erfolg zielen. Die Wirksamkeit der meisten Behandlungsmaßnahmen ist jedoch häufig fraglich und unzureichend durch klinische Studien gestützt (DEGAM 2009). Deshalb ist es sinnvoll, wirksame, ganzheitliche und nachhaltige Therapien zu suchen, die Patienten mit Beschwerden im Bereich der Halswirbelsäule erlernen und auch selbstständig zu Hause fortführen können.

#### **1.1.1 Terminologie und Definition**

Es gibt verschiedene Formen von Nackenschmerzen, wobei im deutschsprachigen Raum keine einheitliche Definition oder Klassifikation existiert. Beschwerden der Halswirbelsäule werden häufig mit „Halswirbelsäulensyndrom“ (HWS-Syndrom), „Zervikalgie“ oder „Zervikalsyndrom“ zusammengefasst (Schops, Siebert et al. 2000). Pschyrembel verweist beim „Halswirbelsäulensyndrom“ auf das „Zervikobrachialsyndrom“, zu dem Synonyme wie „Schulter-Arm-Syndrom“, „Zervikobrachialgie“, „zervikales Nervenwurzelkompressionssyndrom“ oder „zervikales Vertebralesyndrom“ genannt werden (Hildebrandt 2007).

Die ICD-10 (Internationale Klassifikation der Krankheiten) unterscheidet „Zervikale Bandscheibenschäden“ (M50), „Zervikozepales Syndrom“ (M53.0), „Zervikobrachial-Syndrom“ (M53.1) und „Zervikalneuralgie“ (M54.2) (DIMDI 2011).

Im englischsprachigen Raum wird der Begriff „neck pain“ verwendet.

In einer 2010 veröffentlichten Literaturübersicht aus MEDLINE und CINHALL zum Thema „neck pain“ werden verschiedene Typen von Definitionen beschrieben, die sich auf die anatomische Lokalisation, Ätiologie, Schwere und Länge der Symptome beziehen (Misailidou, Malliou et al. 2010).

### **1.1.2 Anatomische Lokalisation**

So beschreibt zum Beispiel die International Association for the Study of Pain (IASP) „neck pain“ als Schmerz in dem hinteren Gebiet der Halswirbelsäule, das nach oben durch die „Linea nuchalis superior“, nach unten durch den ersten Brustwirbel und seitlich durch die schultergelenksnahen Ansätze des „Musculus trapezius“ begrenzt wird (IASP 1986). Dies ist eine klare topografische Definition.

Die Bone and Joint Decade 2000 - 2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders beschreibt „neck pain“ als Schmerz in der anatomischen Region des Nackens mit oder ohne Ausstrahlung zum Kopf, zum Rumpf und zur oberen Extremität (Guzman, Hurwitz et al. 2009).

Die Definition der IASP begrenzt in ihrer Definition die Schmerzsymptome auf die Nackenregion, die Neck Pain Task Force hingegen schließt weitere Gebiete mit ein, in welche die Nackenschmerzen ausstrahlen können.

### **1.1.3 Schwere und Länge**

Die Neck Pain Task Force empfiehlt eine klinische Einteilung in vier Grade, die sich an der Schwere der Symptome und pathologischen Veränderungen orientiert. Nackenschmerzen vom Grad I weisen keine Zeichen einer größeren strukturellen Pathologie auf und beeinträchtigen auch nicht die Aktivitäten des täglichen Lebens. Grad II Nackenschmerzen beeinträchtigen die Aktivitäten des täglichen Lebens, ohne Zeichen einer größeren strukturellen Pathologie aufzuweisen. Nackenschmerzen vom Grad III weisen neurologische Zeichen einer Nervenkompression auf. Grad IV sind Nackenschmerzen mit deutlichen Zeichen einer größeren strukturellen Pathologie (Guzman, Haldeman et al. 2009). Diese Einteilung orientiert sich an einer Klassifikation, die Von Korff entwickelt hatte (Von Korff, Ormel et al. 1992).

Andere Klassifikationen basieren auf der Dauer der Symptome. Hier wird zwischen akuten, subakuten und chronischen Nackenschmerzen unterschieden. In den aktuellen nationalen Leitlinien zu Nackenschmerzen gelten Nackenschmerzen dann als akut, wenn sie nicht länger als sechs Wochen anhalten. Wiederholte oder länger als sechs Wochen andauernde Nackenschmerzen werden als subakut bezeichnet. Nach zwölf Wochen werden sie als chronisch eingestuft (DEGAM 2009). Die Unterteilungen sind nicht ganz einheitlich, da von einzelnen Autoren teilweise unterschiedliche Zeiten verwendet werden.

#### 1.1.4 Ätiologie

Eine weitere Unterteilung von Nackenschmerzen kann durch deren Ätiologie erfolgen. Manche Autoren unterscheiden zwischen spezifischen und unspezifischen Nackenschmerzen. Spezifische Nackenschmerzen haben eine gut abgrenzbare Ätiologie, unspezifische Nackenschmerzen dagegen sind nicht klar abgrenzbar.

Als unspezifische Nackenbeschwerden definierte Borghouts Schmerzen ohne eine zugrunde liegende bekannte spezifische Systemerkrankung. Unspezifische Nackenschmerzen sind viel häufiger als spezifische, da in den meisten Fällen keine spezifische Ursache gefunden werden kann (Borghouts, Koes et al. 1998).

Als spezifisch werden gut abgrenzbare Ätiologien verstanden, wie z. B. lokale Infektionen (Spondylitis, Spondylodiszitis), Osteoporose und rheumatoide Arthritis (Jensen and Harms-Ringdahl 2007), Tumoren, Traumafolgen und angeborene Funktionsstörungen (O'Leary, Falla et al. 2003).

Eine andere besonders im englischen Sprachraum übliche Unterteilung ist, ob Nackenschmerzen durch ein Schleudertrauma („whiplash-associated“) verursacht wurden oder die Genese unspezifisch ist („other neck pain“) (Hurwitz, Carragee et al. 2009).

In vielen Studien gehen die Autoren davon aus, dass Nackenschmerzen lokale pathologische Ursachen haben, die identifiziert und behandelt werden können (Guzman, Hurwitz et al. 2009). Andere betrachten Nackenschmerzen als primär nichtorganisches Problem mit psychosomatischen Wurzeln (Ariens, van Mechelen et al. 2001).

Auch wenn der Ursprung für Nackenbeschwerden häufig nicht klar abgrenzbar ist, gibt es Faktoren, welche die Entstehung von Nackenschmerzen begünstigen.

So zeigen mehrere Studien einen Zusammenhang zwischen zunehmendem Alter und dem Auftreten von Nackenschmerzen (Rekola, Keinanen-Kiukaanniemi et al. 1993; Bot, van der Waal et al. 2005).

Vorherige Nackenverletzungen sind ein signifikanter Risikofaktor, um in den folgenden Jahren an Nackenbeschwerden zu leiden. Patienten mit Rückenschmerzen haben ein erhöhtes Risiko, auch Nackenschmerzen zu bekommen, ebenso können eine negative Gesundheitseinstellung und psychische Probleme Risikofaktoren für Nackenschmerzen sein (Croft, Lewis et al. 2001).

Eine besondere Rolle spielen Ängstlichkeit und Depressivität bei der Entstehung und der Verarbeitung von Nackenschmerzen. Hier scheint eine Dosis-Wirkungs-

Beziehung vorzuliegen: je stärker die Nackenschmerzen, desto stärker die psychosoziale Belastung (Blozik, Laptinskaya et al. 2009).

### **1.1.5 Prävalenz und Kosten**

Aufgrund interkultureller Unterschiede in der Schmerzwahrnehmung und fehlender methodischer Standards variieren epidemiologische Angaben zu chronischen Nackenschmerzen in verschiedenen Ländern. Die 12-Monatsprävalenz von Nackenschmerzen rangiert in der allgemeinen Bevölkerung von 30 % bis 50 %, wobei Nackenschmerzen bei Frauen häufiger auftreten als bei Männern (Fejer, Hartvigsen et al. 2006; Hogg-Johnson, van der Velde et al. 2009). Oft halten die Symptome lange an, schränken die Lebensqualität deutlich ein und führen zu Arbeitsunfähigkeit (Cote, Cassidy et al. 2004).

In einer britischen Studie fand man heraus, dass die häufigste Ursache für den ersten Hausarztbesuch bei Frauen Nackenschmerzen waren, bei Männern dagegen waren es Rückenschmerzen (Rekola, Keinanen-Kiukaanniemi et al. 1993).

Eine norwegische Studie ergab, dass 34,4 % der Erwachsenen innerhalb des letzten Jahres mindestens einmal unter Nackenschmerzen litten und dass insgesamt 13,8 % über Nackenschmerzen berichteten, die länger als sechs Monate dauerten (Bovim, Schrader et al. 1994).

Die Behandlung von Nackenschmerzen stellt für das Gesundheitssystem einen wichtigen Kostenfaktor dar. Für Deutschland werden vom statistischen Bundesamt die Behandlungskosten für Dorsopathien (Leiden der gesamten Wirbelsäule) mit 7,2 Milliarden Euro angegeben, das sind 3,2 %, der 223,6 Milliarden Euro betragenden gesamten Bruttokrankheitskosten des Jahres 2002 (Böhm K. 2004).

### **1.1.6 Therapieoptionen**

Bislang existieren noch keine einheitlichen Behandlungsempfehlungen im deutschsprachigen Raum. Die Wirksamkeit vieler Behandlungsmaßnahmen bei Nackenschmerzen ist fraglich und häufig nur unzureichend durch wissenschaftliche Evidenz gestützt (DEGAM 2009). In den USA werden in der hausärztlichen Praxis zuerst Analgetika und Ruhe verordnet. Anschließend sollen die Aktivitäten des Alltags möglichst schnell wieder aufgenommen werden (Philadelphia-Panel 2001).

Die DEGAM empfiehlt folgendes Vorgehen: Bei akuten Nackenschmerzen sollten Analgetika verordnet werden. Wichtig ist der Hinweis auf eine regelmäßige,

dauerhafte sportliche Betätigung und die frühe Wiederaufnahme der Alltagsaktivität. Bei subakuten und chronischen Nackenschmerzen werden Krankengymnastik und postisometrische Relaxation empfohlen, bei chronischen Nackenschmerzen zusätzlich auch Muskelkräftigung. Bei akuten, subakuten und chronischen Nackenschmerzen können intramuskuläre Injektionen mit Lidocain angewandt werden (DEGAM 2009).

Bezüglich der Therapie des chronischen Nackenschmerzes haben sich selbst durchgeführte Nackenübungen als wirksam erwiesen (Jensen and Harms-Ringdahl 2007).

Grundsätzlich liegt der Schwerpunkt der Behandlung auf physiotherapeutischen Interventionen wie Nackenübungen, manueller Therapie, transkutaner elektrischer Nervenstimulation (TENS), Ultraschall, Massage oder Traktion. Manuelle Therapie und Nackenübungen scheinen hierbei die besten Ergebnisse zu erbringen, obwohl sie den anderen Therapieformen nicht deutlich überlegen sind (Hurwitz, Carragee et al. 2009).

Zusätzlich gibt es deutliche Hinweise auf die Wirksamkeit der Behandlung mit Akupunktur (Witt, Jena et al. 2006).

## **1.2 Yoga**

In Indien gehört Yoga mit seinen traditionellen Yogahaltungen zur allgemeinen Gesundheitspflege. Mittlerweile werden Yogahaltungen nicht nur auf dem indischen Subkontinent, sondern auch in weiten Teilen der Erde regelmäßig praktiziert.

In Deutschland ist die gesundheitsfördernde Wirkung von Yoga weitgehend anerkannt. Bei entsprechender Qualifikation der Yogalehrer werden Yogakurse von den Krankenkassen im Rahmen des Präventionsprinzips zur Vermeidung spezifischer Risiken und stressabhängiger Krankheiten erstattet (Handlungsleitfaden der Krankenkassen nach § 20 Abs. 1 und 2 SGB V). Unter den körperbasierten Verfahren der Naturheilkunde sowie der Komplementärmedizin bei chronischen Schmerzsyndromen des Bewegungsapparates kommt dem Yoga eine besondere Rolle zu. Dabei ist die Methode nach B. K. S. Iyengar die weltweit am meisten im medizinischen Kontext bevorzugte und am meisten ausgeübte Yogarichtung (Research 2000).

### 1.2.1 Terminologie und Definition

Etymologisch leitet sich der Terminus Yoga von der Sanskritwurzel „yui“ ab, die „fest zusammenbinden“, „fest zusammenhalten“, „anschnüren“ und „ins Joch spannen“ bedeutet. Auch im Lateinischen („iungere“ oder „iugum“) und ebenso im Englischen („yoke“) finden sich Hinweise auf einen entsprechenden Bedeutungszusammenhang (Eliade 1985).

Analysiert man die Verwendung des Begriffs Yoga in der indischen Kulturgeschichte, dann lassen sich drei grundsätzliche Bedeutungsfelder unterscheiden:

1. Yoga als Oberbegriff und Unterbegriff für eine Reihe praktischer Übungs- und Heilstechniken. In dieses Feld passen die meisten der uns heute bekannten Yogaformen, wie z. B. Hatha Yoga, Iyengar Yoga etc.
2. Yoga als Name für eines der sechs klassischen Systeme der indischen Philosophie. Zentral hierbei sind die Yoga-Sutras des Patanjali zusammen mit der dazugehörigen Kommentarliteratur.
3. Yoga als allgemeiner Ausdruck für Fertigkeit, Fähigkeit, Technik und Vereinigung. Entscheidend für die Interpretation des Begriffes Yoga ist also immer der Kontext, der historische bzw. geistesgeschichtliche Zusammenhang, in dem das Wort gebraucht wird (Fuchs 1994).

### 1.2.2 Historische Ursprünge

Yoga ist seit mehr als 1000 Jahren in der indischen Kultur verwurzelt. Es geht dabei immer um Spiritualität, einer geistigen Verbindung zum Transzendenten, dem Jenseits oder der Unendlichkeit. Yoga begreift sich dabei nicht als Religion, sondern als subjektive Wissenschaft, die verschiedene Wege zur Selbstverwirklichung beschreibt. Auch wenn Yoga keine Religion ist, ist dessen Entwicklung eng mit dem Hinduismus verwoben, der drittgrößten Religion der Erde. Sowohl Yoga wie auch Hinduismus haben ihren Ursprung in Indien.

Einer der ersten Quellentexte des Yoga und des Hinduismus sind die Veden, welche die ältesten überlieferten Schriftdokumente der indoeuropäischen Sprachfamilie (um 2000 v. Chr.) sind. Die wörtliche Übersetzung des Sanskritwortes „Veda“ bedeutet „Wissen“. Die Veden wurden als heiliges Geheimwissen ursprünglich nur mündlich überliefert und erst später schriftlich fixiert. Dabei galt Yoga als eine disziplinierte, meditative Konzentration, die eng mit Opferritualen verbunden war und nur von Priestern praktiziert werden durfte. Die in den Veden beschriebenen Rituale mussten mit akkurater Genauigkeit ausgeführt werden und erforderten äußerste

Konzentration. Dafür mussten sich die Priester einem rigorosen geistigen Training unterziehen. Dieses bildet eine der Hauptwurzeln des späteren Yoga.

Die philosophischen Kommentare zu den Veden, die Upanishaden, entwickelten Yoga weiter. Die Upanishaden sind Texte, die sowohl in Prosa als auch in Versform verfasst wurden und zwischen 700 v. Chr. und 200 v. Chr. entstanden sind. Das Sanskritwort „Upanishad“ bedeutet „sich zu Füßen eines Lehrers zu setzen“. Während die Veden sich hauptsächlich mit Opferritualistik beschäftigen, wird in den Upanishaden die Meditation immer wichtiger und zur vorrangigen Methode zur Erlangung der Erleuchtung erhoben. Aus diesem upanishadischen Yoga entwickelte sich im Laufe vieler Jahrhunderte eine Vielzahl von spirituellen Praktiken. Das Yogaerbe wurde durch den Lehrer an den Schüler mündlich weitergegeben. Es entstanden zahlreiche Schulrichtungen, die spezielle Traditionen vertraten, innerhalb derer neuerliche Aufspaltungen und Reformen stattfanden. Im Laufe der Zeit entstanden daraus sechs große philosophische Systeme (Feuerstein 2008).

### **1.2.3 Vom klassischen Yoga zum Hatha Yoga**

Der klassische Yoga ist eines dieser sechs orthodoxen Systeme indischer Philosophie und wurde von dem Weisen Patanjali in seinem berühmten Yoga-Sutra festgelegt. Das Sanskritwort „Sutra“ bedeutet wörtlich übersetzt "Faden". Das wahrscheinlich in den Jahrhunderten um Christi Geburt bearbeitete Yoga-Sutra besteht aus 195 Sanskrit-Versen, in denen die Essenz des Yogaweges gebündelt ist. Es kombiniert verschiedene weltanschauliche Konzepte mit den Heilswegen des Yoga. Yoga wird dabei als achtgliedriger Weg dargestellt, dessen Grundlage moralische Regeln (Yama) und Selbstdisziplin (Niyama) bilden. Die nächsten Stufen sind die Übung der Yogastellungen (Asana), die Kontrolle des Atems (Pranayama), das Zurückziehen der Sinne (Pratyahara), die Konzentration (Dharana) und die Meditation (Dhyana). Als letztendliches Ziel des Yogaweges wird Samadhi genannt, die völlige Ruhe des Geistes. Das Yoga-Sutra des Patanjali bildet nicht nur die Grundlage des klassischen Yoga, sondern auch des Hatha Yoga.

Der Hatha Yoga entwickelte sich im Mittelalter. Das Sanskritwort „Hatha“ bedeutet eigentlich „Gewalt, Kraft“. In diesem Sinne wäre Hatha Yoga der Yoga, der mit Kraft umgeht. Sein grundlegendes Thema ist dasselbe, wie bei jeder anderen Yogaform, nämlich das menschliche Bewusstsein zu transzendieren und die göttliche Realität im Inneren zu verwirklichen. Jedoch konzentrieren sich die psychospirituellen

Techniken des Hatha Yoga speziell auf das Potenzial des Körpers. Der Körper wird nunmehr zum Ort der Wahrheit, des Wissens, der Erfahrung des Absoluten im Endlichen. In der Mitte des 14. Jahrhunderts wurden diese Techniken in der Hatha-Yoga-Pradipika aufgezeichnet. Die wichtigsten Praktiken dabei sind die Körperstellungen (Asanas), Reinigungsübungen und deren Regulierung durch die Atemkontrolle (Pranayama) (Feuerstein 2008).

Sri Tirumala Krishnamacharya (1888 – 1989) ist vermutlich der einflussreichste Vertreter des Hatha Yoga in der modernen Zeit. Er war ein bedeutender Yogalehrer, Heiler und Gelehrter im indischen Subkontinent. Unter seinen Schülern befanden sich viele der heute einflussreichsten Lehrer: Pattabhi Jois, Indra Devi, sein Sohn T. K. V. Desikachar und sein Schwager B. K. S. Iyengar, die die Begründer der wichtigsten modernen Übungsformen des 21. Jahrhunderts sind (Desikachar 2000).

**Tabelle 1: Historischer Überblick**

Zeitachse	Quellentexte	Inhalte / Heilswege
2000 – 900 v. Chr.	Veden	Opferrituale, die nur von Priestern ausgeführt werden dürfen
700 – 200 v. Chr.	Upanishaden	Meditation wird vorrangige Methode
um Chr.	Yoga-Sutra	Achtgliedriger Weg: neben Regeln für Moral und Disziplin u. a. Körperstellungen, Atemübungen und Meditation
1300 n. Chr.	Hatha Yoga Pradipika	Körperstellungen, Atem-/Reinigungsübungen und Meditation
2000 n. Chr.	Moderne Übungsformen: Iyengar Yoga, Ashtanga Yoga, Vini Yoga, Power Yoga etc.	

v. Chr. = vor der Geburt Christi, um Chr. = um die Geburt Christi, n. Chr. = nach der Geburt Christi

#### 1.2.4 B. K. S. Iyengar

Bellur Krishnamachar Sundararaja (B. K. S.) Iyengar gilt als einer der einflussreichsten Yogameister der Gegenwart. Er wurde am 14. Dezember 1918 in Bellur, Südindien, geboren. Mit Yoga begann er im Alter von 16 Jahren, als er selbst in sehr schlechter gesundheitlicher Verfassung war. Unterrichtet wurde er von seinem Lehrer und Schwager, S. T. Krishnamacharya.

B. K. S. Iyengar systematisierte über 200 Körperstellungen und Atemtechniken und analysierte die ihnen zugrunde liegenden anatomisch-physiologischen Prinzipien. Sein äußerst präzises Studium des Yoga führte zu wesentlichen Erkenntnissen über innere Prozesse und Tiefenschichten des menschlichen Körpers, die er in den 60er-Jahren in seinem ersten Buch *Licht auf Yoga* zusammenfasste, das in 18 Sprachen übersetzt wurde (Iyengar 2009). Er hat führende Persönlichkeiten aus der Welt der

Kunst, Kultur, Politik und Wirtschaft sowie Tausende von Yogalehrern unterrichtet, die seine Modernisierung und Verfeinerung des Yoga übernommen und weltweit verbreitet haben. Gleichzeitig ist er bemüht, die traditionelle Verankerung und ursprüngliche Klarheit von Yoga zu bewahren. Yoga ist für ihn Philosophie, Wissenschaft, Kunst und Therapie in einem. Bekannte Publikationen sind *Licht auf Yoga* (Iyengar 2009), *Licht auf Pranayama* (Iyengar 2008), *Der Urquell des Yoga* (Iyengar 2010) und *Licht fürs Leben* (Iyengar 2007).

Vom Time Magazine wurde Iyengar bei den 100 einflussreichsten Menschen der Welt aufgelistet (Richards 2004).

Heute lebt Iyengar in Pune, Indien, wo er mit seiner Familie sein international bekanntes Yogainstitut (RIMYI) leitet. Im Zentrum seines Lebens stehen für den über 90-jährigen Yogameister weiterhin die eigene Übungspraxis und aktive Lehrtätigkeit.

### **1.2.5 Iyengar Yoga**

Iyengar Yoga basiert auf der Lehre von B. K. S. Iyengar. In seiner über 70-jährigen Tätigkeit als Yogameister entwickelte er die klassischen Yogahaltungen (Asanas) und Atemübungen (Pranayama) weiter. Für den Bereich der Therapie von gesundheitlichen Problemen hat er geeignete Haltungen entsprechend modifiziert und für die praktische Anwendung in hilfreiche Sequenzen integriert. Im Kern steht dabei immer die korrekte Körperausrichtung. Die Verwendung von Hilfsmitteln wie zum Beispiel Gurte, Klötze, Stühle, Wände und Wandseile, ermöglicht dabei jedem Einzelnen, unabhängig von Alter, Krankheit und Konstitution, die korrekte Ausrichtung in den Asanas zu finden. Auch die richtige Reihenfolge der Asanas spielt hierbei eine zentrale Rolle. Dieser therapeutische Ansatz ist geeignet, chronische Ungleichgewichte und Blockaden zu lösen. Schwache Bereiche des Körpers werden somit gestärkt und steife sukzessive wieder beweglich gemacht. Der Übende arbeitet auf einen ausgeglichenen körperlichen und psychischen Zustand hin. Iyengar unterscheidet bewusst und ausdrücklich nicht zwischen einem physischen und spirituellen Yoga.

### **1.2.6 Iyengar Yogaausbildung**

Seit April 2005 ist der Begriff Iyengar in Deutschland rechtlich geschützt. Das bedeutet, dass sich nur diejenigen Iyengar Yogalehrer nennen dürfen, die durch den nationalen Verband Iyengar Yoga Deutschland e. V. zertifiziert wurden. Die Qualität

der Ausbildung wird durch ein differenziertes Prüfungs- und Zertifikations-System kontrolliert. Die Ausbildung dauert drei Jahre, die 1000 Unterrichtseinheiten à 45 Minuten umfasst. Die Absolvierung der Unterrichtseinheiten ist die Voraussetzung zur Zulassung zur Abschlussprüfung. Nach Bestehen wird das international anerkannte Introductory Level II Zertifikat verliehen. Die offizielle Bezeichnung der Absolventen lautet „Iyengar Yogalehrer“.

Spezielle Klassen für Yogaschüler mit gesundheitlichen Problemen, wie zum Beispiel Nackenschmerzen, dürfen erst nach Abschluss des Junior Intermediate Fortbildungsblockes unterrichtet werden. Die Fortbildung dauert sechs Jahre und wird durch drei weitere Prüfungen abgeschlossen (IYD 2011). Es gibt in Deutschland derzeit 273 zertifizierte Iyengar Yogalehrer. Aufgrund der Komplexität des Prüfungssystems sind derzeit 26 Yogalehrer berechtigt, Yogaklassen für Menschen mit gesundheitlichen Problemen zu unterrichten (Stand Juli 2011).

### **1.2.7 Stand der Forschung zu Yoga und Schmerzen**

Seit einigen Jahren wird Yoga wissenschaftlich untersucht. Für einige Krankheitsbilder existieren bereits Studien zur Wirksamkeit von Yoga, wobei die Anzahl qualitativ hochwertiger Studien insgesamt eher gering ist.

2011 wurde eine Meta-Analyse von kontrollierten klinischen Studien zu den Effekten von Yogainterventionen auf Schmerz und funktionelle Einschränkungen veröffentlicht (Bussing, Ostermann et al. 2012). Hierbei wurden 22 potentiell relevante Studien zum Thema identifiziert. Vier Studien wurden wegen fehlender Kontrollgruppe ausgeschlossen, drei weitere Studien mussten aus anderen Gründen ausgeschlossen werden, so dass 15 Studien zur Datenextraktion geeignet waren.

Von den 15 Studien wurden in sechs Studien Rückenschmerzen behandelt, in zwei Studien Kopfschmerzen und in den sieben weiteren Studien individuell unterschiedliche Krankheitsbilder.

Bei der Beurteilung der wissenschaftlichen Qualität wurde der Jadad Score berechnet. Unter den 15 Studien besaßen fünf Studien eine hohe methodische Qualität (Jadad Score 4), sieben Studien eine mäßige (Jadad Score 2 bis 3) und drei Studien eine niedrige methodische Qualität (Jadad Score 0 bis 1).

Die Daten der jeweiligen Studien wurden in eine Standardisierte Mittelwertdifferenz (SMD) konvertiert. Eine Effektstärke, die kleiner als 0,5 ist, zeigt einen kleinen Effekt. Eine Effektstärke, die größer als 0,8 ist, zeigt einen großen Effekt. Effektstärken von

größer als 0,5 werden als klinisch relevant eingestuft. Bei Schmerzintensität und Schmerzfrequenz zeigten vier Studien starke Effekte, sieben Studien moderate Effekte und zwei Studien schwache Effekte. Auf die funktionellen Einschränkungen zeigten fünf Studien starke Effekte, drei Studien moderate und ebenfalls drei Studien schwache Effekte.

So konnte durch die Meta-Analyse belegt werden, dass nach gegenwärtigem Stand der Evidenz Yogainterventionen nützlich bei Schmerzen und ihren funktionellen Einschränkungen sein können (siehe Tabelle 2).

Eine besonders gute Wirksamkeit von Yoga konnte für die Indikation chronische Rückenschmerzen gezeigt werden, wobei die vorliegenden Daten überwiegend aus Yogastudien mit der Iyengar Methode durchgeführt wurden. Genauer wird auf diese Studien im anschließenden Kapitel eingegangen, das sich mit dem Stand der Forschung zu Iyengar Yoga befasst.

**Tabelle 2: Wirkungen von Yogainterventionen auf Schmerz und Einschränkung / Meta-Analyse**

Referenz der klinischen Studien	Ort der Schmerzen	Yogarichtung	Jadad Score	Schmerz		Einschränkung	
				Effektstärke	SD	Effektstärke	SD
(Garfinkel, Singhal et al. 1998)	Karpal-Tunnel Syndrom	Iyengar	2	-0,63	0,28	/	/
(Boyle, Sayers et al. 2004)	Muskelkater	Hatha	0	-0,87	0,35	-1,31	0,46
(Galantino, Bzdewka et al. 2004)	Rückenschmerzen	Hatha	2	/	/	-1,18	0,45
(Sherman, Cherkin et al. 2005)	Rückenschmerzen	Viniyoga	3	/	/	-0,33	0,24
(Williams, Petronis et al. 2005)	Rückenschmerzen	Iyengar	4	-0,76	0,31	-1,40	0,33
(Kuttner, Chambers et al. 2006)	Reizdarmsyndrom	Hatha / Iyengar	3	-0,54	0,37	-0,73	0,38
(Bhatia, Dureja et al. 2007)	Kopfschmerzen	nicht spezifiziert	0	-0,94	0,57	/	/
(John, Sharma et al. 2007)	Kopfschmerzen	nicht spezifiziert	3	-0,62	0,24	/	/
(Yurtkuran, Alp et al. 2007)	Hämodialyse	nicht spezifiziert	4	-0,20	0,31	/	/
(Chuntharapat, Petpichetchian et al. 2008)	Schmerzen beim Arbeiten	nicht spezifiziert	2	-0,52	0,23	-0,50	0,23
(Tekur, Singphow et al. 2008)	Rückenschmerzen	LAYT	4	/	/	-1,25	0,23
(Bosch, Traustadottir et al. 2009)	Rheumatoide Arthritis	Hatha	1	-0,27	0,43	-0,38	0,43
(Saper, Sherman et al. 2009)	Rückenschmerzen	Hatha	2	-1,34	0,40	-0,70	0,37
(Telles, Dash et al. 2009)	Gesunde PC Nutzer	nicht spezifiziert	4	-1,20	0,13	-1,01	0,12
(Williams, Abildso et al. 2009)	Rückenschmerzen	Iyengar	4	-0,52	0,21	-0,34	0,21

SD = Standardabweichung (Standard Deviation), Jadad Score = Maß zur Bewertung von klinischen Studien

### **1.2.8 Stand der Forschung zu Iyengar Yoga**

Unter den verschiedenen Yoga Formen ist die Methode nach B. K. S. Iyengar die weltweit am meisten im medizinischen Kontext eingesetzte Yogarichtung. Die bisher veröffentlichten Studien zu Iyengar Yoga kann man klinisch in vier Hauptgruppen einteilen: Studien zu orthopädischen, internistischen, psychischen/neurologischen Erkrankungen und Tumorerkrankungen.

#### **1.2.8.1 Studien zu orthopädischen Erkrankungen**

Einen Überblick über die Studien zu orthopädischen Erkrankungen zeigt Tabelle 3. Die randomisierte kontrollierte Studie zum Karpal-Tunnel-Syndrom beschreibt eine signifikante Verbesserung der Greifkraft und Schmerzreduktion nach achtwöchigem Iyengar Yogatraining gegenüber der Kontrollgruppe (Garfinkel, Singhal et al. 1998).

Zum Thema Rückenschmerzen liegen zwei hochwertige Iyengar Yogastudien vor. In der 2005 publizierten Studie von Williams wurden 44 Patienten mit chronischen Rückenschmerzen randomisiert. Nach 16 Wochen Iyengar Yogatherapie konnte eine signifikante Verbesserung der Funktionseinschränkungen und chronischen Rückenschmerzen gegenüber der Kontrollgruppe nachgewiesen werden (Williams, Petronis et al. 2005). Bei einer weiteren kontrollierten Studie von Williams zu chronischen Rückenschmerzen wurden 90 Patienten randomisiert, die Iyengar Yogatherapie verlief über 24 Wochen. Wiederum verbesserten sich signifikant Schmerzen und Funktionseinschränkungen, zusätzlich konnte eine Verbesserung der depressiven Symptome festgestellt werden (Williams, Abildso et al. 2009).

Der positive Einfluss von Iyengar Yoga auf die Hüftbeweglichkeit und das Gehvermögen von Senioren wurde durch eine nicht kontrollierte Studie untersucht (DiBenedetto, Innes et al. 2005).

Zu Kniearthrose gibt es zwei klinische Studien. Eine nicht kontrollierte Studie zeigte eine signifikante Verbesserung von Schmerzen, Funktionseinschränkungen und weiteren Parametern (Kolasinski, Garfinkel et al. 2005). Bei einer kontrollierten Studie zu Kniearthrose konnte ebenfalls eine Verbesserung der Funktionalität nach der Yogaintervention gemessen werden, die aber nicht signifikant besser im Vergleich zum dehnenden und stärkenden Übungsprogramm der Kontrollgruppe war (Bukowski, Conway et al. 2006).

**Tabelle 3: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei orthopädischen Erkrankungen**

Referenz / Jahr	Studientyp	Erkrankung	n	Dauer	Ergebnisse
(Garfinkel, Singhal et al. 1998)	randomisiert kontrolliert	Karpal-Tunnel-Syndrom	42	8 Wochen	signifikante Verbesserung der Greifkraft und Schmerzreduktion
(Kolasinski, Garfinkel et al. 2005)	nicht kontrolliert	Kniearthrose	11	8 Wochen	signifikante Reduktion der Schmerzen und Einschränkungen
(Williams, Petronis et al. 2005)	randomisiert kontrolliert	Rückenschmerzen	60	16 Wochen	signifikante Verminderung der Einschränkungen und Schmerzen
(DiBenedetto, Innes et al. 2005)	nicht kontrolliert	Hüftbeweglichkeit bei Senioren	23	8 Wochen	Zunahme der Hüftextension, Schrittlänge wurde größer
(Bukowski, Conway et al. 2006)	kontrolliert	Kniearthrose	15	6 Wochen	funktionelle Verbesserung, Zunahme der Lebensqualität
(Williams, Abildso et al. 2009)	randomisiert kontrolliert	Rückenschmerzen	90	24 Wochen	signifikante Verbesserung der Schmerzen, Einschränkungen und Depressionen

### 1.2.8.2 Studien zu neurologischen und psychischen Erkrankungen

Bei den Studien zu neurologischen und psychischen Erkrankungen zeigte sich, dass Iyengar Yoga ein großes Potenzial besitzt, emotionale Parameter wie Depression, Angst, Stimmung, Müdigkeit und Stress positiv zu verändern (siehe Tabelle 4).

In 2004 wurde eine kontrollierte klinische Studie zu Multipler Sklerose veröffentlicht. Über einen Zeitraum von sechs Monaten wurde die Wirksamkeit von Iyengar Yoga mit der von Ausgleichssport verglichen. Es zeigte sich eine signifikante Verringerung von Müdigkeit im Vergleich zur Kontrollgruppe, jedoch keine Verbesserung der kognitiven Funktionen (Oken, Kishiyama et al. 2004).

Speziell mit dem Thema Depression befassten sich zwei klinische Studien.

2004 wurde eine Studie über eine Iyengar Yogaintervention bei jungen depressiven Erwachsenen veröffentlicht. Nach fünf Wochen Iyengar Yoga konnte ein signifikanter Rückgang von Depressionen und Ängsten im Vergleich zu einer Warteliste nachgewiesen werden (Woolery, Myers et al. 2004). 2007 wurde eine randomisierte, jedoch nicht kontrollierte Studie zum Thema Depression publiziert. Nach der Teilnahme an 20 Yogaklassen kam es zu einer signifikanten Verringerung von Depression, Ärger, Ängstlichkeit und neurotischen Symptomen und zu einer verbesserten Herzfrequenzvariabilität (Shapiro, Cook et al. 2007).

Eine kontrollierte nicht randomisierte Studie befasste sich mit dem Thema Stress. Das Ergebnis war eine signifikante subjektive Stressreduktion, Reduktion von Angst und eine Verbesserung weiterer psychologischer Parameter in Folge eines

dreimonatigen intensiven Iyengar Yogaprogramms im Vergleich zu einer Warteliste. Ebenfalls konnte bei den Probanden direkt nach dem Yogaunterricht eine reduzierte Cortisolkonzentration im Speichel gemessen werden (Michalsen, Grossman et al. 2005).

**Tabelle 4: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei psychischen und neurologischen Erkrankungen**

Referenz / Jahr	Studientyp	Erkrankung	n	Dauer	Ergebnisse
(Oken, Kishiyama et al. 2004)	randomisiert kontrolliert	Multiple Sklerose	69	6 Monate	signifikante Verringerung von Müdigkeit, keine Verbesserungen der kognitiven Funktionen
(Woolery, Myers et al. 2004)	randomisiert kontrolliert	Depression	28	5 Wochen	signifikanter Rückgang von Depression und Angst
(Michalsen, Grossman et al. 2005)	nicht randomisiert kontrolliert	Stress	24	3 Monate	signifikante Verbesserung von Stress und weiteren psychologischen Parametern
(Shapiro, Cook et al. 2007)	randomisiert nicht kontrolliert	Depression	37	8 Wochen	signifikante Verringerung von Depression, Ärger, Ängstlichkeit

### 1.2.8.3 Studien zu internistischen Erkrankungen und Parametern

Im Bereich der internistischen Erkrankungen wurde die Wirksamkeit von Iyengar Yoga bei drei Krankheitsbildern (Asthma, Bluthochdruck und Reizdarm-Syndrom) untersucht, bei denen sehr unterschiedliche Ergebnisse zu sehen waren (siehe Tabelle 5).

In einer 2005 publizierten Pilotstudie bei mildem bis moderatem Asthma fand sich nach einem vierwöchigen Iyengar Yogakurs kein nennenswerter Nutzen für Patienten mit mildem bis moderatem Asthma (Sabina, Williams et al. 2005).

Der Effekt von Iyengar Yoga auf Bluthochdruck wurde 2009 in einer kontrollierten klinischen Studie untersucht, bei der eine Gruppe während zwölf Wochen in Iyengar Yoga unterrichtet wurde und die Kontrollgruppe sich einer Diätberatung unterzog. Durch die Iyengar Yogaintervention war zwar eine klinisch bedeutungsvolle Bluthochdruck-Verringerung messbar, ein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe konnte nicht nachgewiesen werden (Cohen, Bloedon et al. 2009).

Bei einer Studie zum Reizdarm-Syndrom aus dem Jahr 2006 (siehe auch Meta-Analyse des vorherigen Kapitels) kam es zu einer signifikanten Verringerung der gastrointestinalen Symptome (Kuttner, Chambers et al. 2006). Hier wurde jedoch Iyengar Yoga mit anderen Hatha Yogarichtungen vermischt, was die Aussagekraft über die Wirksamkeit von Iyengar Yoga einschränkt.

Zwei Studien untersuchten die Wirkung von Iyengar Yoga auf internistische Parameter bei gesunden Yogaübenden (siehe Tabelle 5).

2007 wurde eine Studie über den Einfluss von Iyengar Yoga auf die kardiale vagale Modulation veröffentlicht. Für diese kontrollierte nicht randomisierte Studie wurden gesunde Yogaschüler untersucht, die sich über fünf Wochen einem Yogaprogramm für kardiale Patienten unterzogen. Verglichen wurde die Gruppe der Yogaschüler mit einer Kontrollgruppe, die keinerlei Entspannungstraining durchführte. Dabei zeigte sich, dass Entspannungstraining durch Yoga nach der Iyengar Methode mit einer signifikanten Verbesserung der kardialen vagalen Modulation assoziiert ist (Khattab, Khattab et al. 2007).

Die Wirkung eines Iyengar Yogatrainings auf den zerebralen Blutfluss wurde in einer 2009 veröffentlichten Studie untersucht. Dabei wurden die zerebralen Blutfluss-Daten vor und nach Abschluss eines zwölfwöchigen Iyengar Yoga-Programms gemessen. Es zeigten sich signifikante Veränderungen des zerebralen Blutflusses, der auf einen Trainingseffekt auf die Gehirndurchblutung schließen lässt (Cohen, Wintering et al. 2009).

**Tabelle 5: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei internistischen Erkrankungen und Parametern**

Referenz / Jahr	Studientyp	Erkrankung / Parameter	n	Dauer	Ergebnisse
(Sabina, Williams et al. 2005)	randomisiert kontrolliert	Asthma	62	6 Monate	kein nennenswerter Nutzen für Asthmapatienten
(Kuttner, Chambers et al. 2006)	randomisiert kontrolliert	Reizdarm	25	4 Wochen	signifikante Verringerung der gastrointestinalen Symptome
(Khattab, Khattab et al. 2007)	nicht randomisiert kontrolliert	kardiale vagale Modulation	22	5 Wochen	signifikante Verbesserung der kardialen vagalen Modulation
(Cohen, Wintering et al. 2009)	nicht kontrolliert	zerebraler Blutfluss	4	12 Wochen	signifikante Veränderungen der Gehirndurchblutung
(Cohen, Bloedon et al. 2009)	randomisiert kontrolliert	Hypertension	78	12 Wochen	Blutdrucksenkung, aber kein signifikanter Unterschied zur Kontrollgruppe (Diätberatung)

#### **1.2.8.4 Studien zu Krebserkrankungen**

Von den fünf publizierten klinischen Studien zu Krebserkrankungen waren vier nicht kontrolliert, nur eine Studie konnte eine Kontrollgruppe vorweisen (siehe Tabelle 6).

Die Wirkungen und Ergebnisse einer zehnwöchigen Iyengar Yogaintervention wurden im Rahmen einer Beobachtungsstudie in einem Krebszentrum untersucht.

Nach zehnwöchigem Iyengar Yogatraining konnte eine signifikante Verbesserung von Krebs-assoziierten Symptomen, der Lebensqualität, des spirituellen Wohlbefindens und der Stimmungsschwankungen gemessen werden (Duncan, Leis et al. 2008).

2010 beschäftigte sich eine weitere klinische Studie mit der Wirkung von Iyengar Yoga auf die mentale Gesundheit von an Krebs erkrankten Frauen. Nach zwölf Wochen Iyengar Yoga verringerten sich signifikant die Symptome von Depression und Angst (Harner, Hanlon et al. 2010).

In einer weiteren unkontrollierten Studie zur Evaluation eines spezifischen Iyengar Yogaprogramms für Brustkrebsüberlebende konnten nach einem zwölfwöchigen Iyengar Yogakurs eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität und der psychosozialen Funktionen gemessen werden (Speed-Andrews, Stevinson et al. 2010).

2011 wurde eine kontrollierte klinische Studie zum Thema Krebserkrankungen und Iyengar Yoga veröffentlicht. Dabei wurde der Effekt einer Iyengar Yogapraxis auf Müdigkeit und Tages-Cortisolkonzentration im Speichel bei Brustkrebsüberlebenden untersucht. Die 18 randomisierten Teilnehmer wurden in eine Yoga- und eine Wartegruppe aufgeteilt. Nach achtwöchigem Iyengar Yogaunterricht hatte die Yoga-gruppe signifikant niedrigere Cortisol-Konzentrationen im Speichel (am Morgen und am Abend), zusätzlich verbesserten sich signifikant die Werte zum Wohlbefinden und zur Müdigkeit (Bower, Garet et al. 2011).

Die Wirkung von Iyengar Yoga gegen anhaltende Müdigkeit (Fatigue) bei Brustkrebsüberlebenden beschreibt eine weitere Studie, die 2011 veröffentlicht wurde. Nach zwölfwöchigem Iyengar Yogaunterricht kam es zu einer signifikanten Verbesserung des Fatigue-Scores, der depressiven Stimmung und der Lebensqualität. Zusätzlich verbesserte sich die physische Leistungsfähigkeit signifikant.

Über die Ergebnisse der klinischen Studien zu Krebserkrankungen lässt sich zusammenfassend sagen, dass Iyengar Yoga einen positiven Einfluss auf die Psyche und das Wohlbefinden bei Krebspatienten hat.

**Tabelle 6: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei Krebserkrankungen**

Referenz / Jahr	Studientyp	Erkrankung	n	Dauer	Ergebnisse
(Duncan, Leis et al. 2008)	nicht kontrolliert	Krebserkrankung	24	10 Wochen	signifikante Verbesserung der lästigsten Symptome, Lebensqualität, spirituelles Wohlbefinden und Stimmungsschwankungen
(Harner, Hanlon et al. 2010)	nicht kontrolliert	Krebserkrankung bei Frauen	21	12 Wochen	signifikante Verringerung von Depression und Angst
(Speed-Andrews, Stevinson et al. 2010)	nicht kontrolliert	Brustkrebs	24	12 Wochen	Verbesserung der Lebensqualität und psychosozialer Funktionen
(Banasik, Williams et al. 2011)	randomisiert kontrolliert	Brustkrebs	18	8 Wochen	signifikante Verbesserung von Müdigkeit, Verringerung der Speichel-Cortisolkonzentration
(Bower, Garet et al. 2011)	nicht kontrolliert	Brustkrebs	12	12 Wochen	signifikante Verbesserung von Müdigkeit, Depression etc.

### 1.3 Nackenübungen

Bei der Untersuchung wichtiger Einflussfaktoren für den Verlauf von Nackenschmerzen zeigte sich, dass Ruhe und Verlust an Muskelkraft mit einer schlechteren Prognose im Sinne einer Chronifizierung verbunden waren. Aktivierung dagegen führte zu einer besseren Prognose (Bot, van der Waal et al. 2005).

Welche Wirkung aktive Nackenübungen zur Reduktion von Schmerzen und Funktionseinschränkungen haben können, soll im Anschluss vorgestellt werden.

#### 1.3.1 Terminologie und Definition

Nackenübungen sind aktive, vom Patienten nach fachkundiger Anleitung durchgeführte, körperliche Übungen, deren Ziel es ist, bestehende Funktionsdefizite zu verringern und Schmerzen zu lindern (Moffett and McLean 2006).

Im Deutschen werden Nackenübungen dem Oberbegriff der Bewegungstherapie zugeordnet und in dehnende, kräftigende und lockernde Übungen unterteilt (Brotkasten and Kienzerle 2006).

Im Englischen trifft man häufig auf den Begriff „exercise therapy“ oder „training“. In der Literatur wird eine breite Terminologie verwendet. Teilweise wird unterschieden zwischen propriozeptiven und dynamischen Übungen (Sarig-Bahat 2003), isometrischem und isotonischem Krafttraining, Ausdauertraining und Dehnübungen (Ylinen, Hakkinen et al. 2007) oder Übungen mit Geräten (Kay, Gross et al. 2005).

### **1.3.2 Stand der Forschung zu Nackenübungen**

In vielen Studien wurde gezeigt, dass Nackenübungen Funktionsdefizite verringern und Schmerzen lindern können. Wegen der großen Bandbreite an Interventionen, der erheblichen methodischen Unterschiede und der nicht einheitlich verwendeten Terminologie, lässt sich jedoch keine einheitliche Aussage zur Evidenz von Nackenübungen treffen.

Eine hohe Evidenz für die Effektivität von Nackenübungen wurde im Review von Sarig-Bahat nachgewiesen (Sarig-Bahat 2003), eine moderate Evidenz für positive Kurz- und Langzeitwirkungen von Dehnungsübungen und Krafttraining wurde in einem Review von Kay beschrieben (Kay, Gross et al. 2005). Ebenfalls eine moderate Evidenz von Kräftigungs- und Dehnübungen des Nackens (allerdings nur für Langzeitwirkungen) wurde in einem weiteren Review von Gross bestätigt (Gross, Goldsmith et al. 2007).

In einer neueren randomisierten kontrollierten Studie mit 180 Patienten konnte eine insgesamt hohe Evidenz für die Effektivität von Nackenübungen bei chronischen HWS-Beschwerden aufgezeigt werden. Der Effekt war auch noch drei Jahre nach der Intervention nachweisbar (Ylinen, Hakkinen et al. 2007).

Das Philadelphia-Panel betont, dass aktive Übungen die einzige Intervention für Nackenbeschwerden seien, die einen klinischen bedeutenden Nutzen hätten. So empfiehlt das Philadelphia-Panel in seinen evidenzbasierten Leitlinien die Anwendung von Nackenübungen (Philadelphia-Panel 2001).

Die Neck Pain Task Force veröffentlichte 2009 eine Meta-Analyse über nicht invasive Therapieverfahren von chronischen Nackenschmerzen (Hurwitz, Carragee et al. 2009). Aus dieser Meta-Analyse ergab sich, dass Nackenübungen zu den vier wirksamsten Therapieverfahren gehören.

## **2. Fragestellung und Zielsetzung**

Eine wachsende Anzahl von Menschen der westlichen Nationen nutzen Yoga zur Gesundheitsvorsorge und -erhaltung. Nach jetzigem Forschungsstand besitzt insbesondere Iyengar Yoga ein mögliches großes präventives und therapeutisches Potenzial. Die im vorherigen Kapitel beschriebenen Studien beleuchten seine heilenden Effekte bei verschiedenen Krankheitsbildern. Die positive Wirkung von Iyengar Yoga auf chronische Rückenschmerzen wurde durch zwei hochwertige wissenschaftliche Studien gemessen, eine weitere Studie ist in Planung. Für die Behandlung von Nackenschmerzen existieren bisher keine veröffentlichten Studien, obwohl Nackenschmerzen fast so verbreitet sind wie Rückenschmerzen (Hogg-Johnson, van der Velde et al. 2009).

In der vorliegenden Arbeit soll nun untersucht werden, ob Patienten mit chronischen Nackenschmerzen durch eine Behandlung mit Iyengar Yoga eine Reduktion ihrer Schmerzen erleben.

Konkretes Ziel ist die Evaluierung des Effektes eines über neun Wochen ausgeübten Iyengar Yogaprogramms (Yogagruppe) im Vergleich zu einer neunwöchigen Standard-Kontroll-Intervention mit einem schriftlichen Nackenübungsprogramm (Wartegruppe) auf die Schmerzen und Bewegungsfunktion bei Patienten mit chronischen Nackenschmerzen.

Die Haupthypothese ist, dass sich zwischen der Yoga- und der Wartegruppe ein signifikanter Unterschied des Hauptparameters nach zehn Wochen zeigen würde.

Nullhypothese:

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen der Yoga- und der Wartegruppe bezüglich des Hauptparameters und der Nebenparameter nach zehn Wochen.

Alternativhypothese:

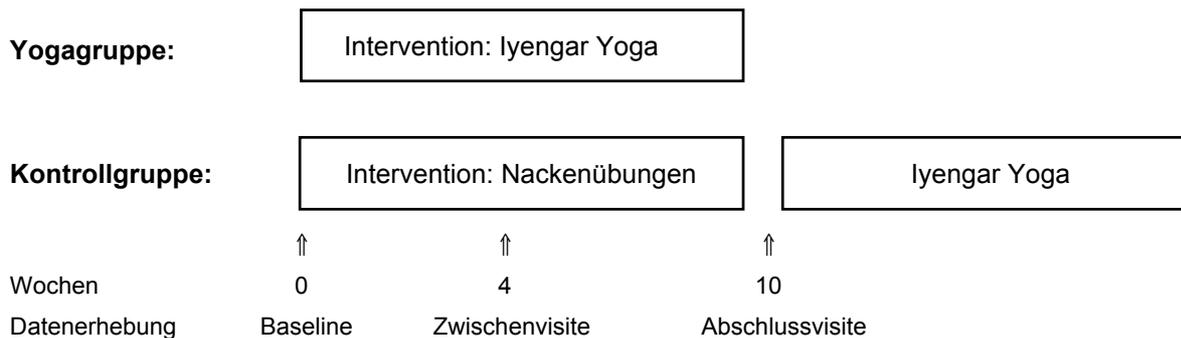
Es zeigt sich ein signifikanter Unterschied ( $p < 0,05$ ) zwischen der Yoga- und der Wartegruppe bezüglich des Hauptparameters und der Nebenparameter nach zehn Wochen.

### 3. Methode

#### 3.1 Studiendesign

Es wurde eine monozentrische, randomisierte, kontrollierte Interventionsstudie mit parallelem Gruppenvergleich durchgeführt. Verglichen wurde eine Yogagruppe (Intervention: Iyengar Yoga) mit einer Kontrollgruppe (Intervention: Nackenübungen). Beide Interventionen gingen über neun Wochen. Die Datenerhebung erfolgte durch Baseline (Tag 0) vor der Intervention, als Zwischenvisite nach vier Wochen (Tag 28  $\pm$  5 Tage) sowie als Abschlussvisite nach zehn Wochen (Tag 70  $\pm$  5 Tage), ungefähr eine Woche nachdem die Intervention abgeschlossen war. Die Patienten der Kontrollgruppe bekamen das Angebot, nach Ablauf der Studienphase an einem therapeutischen Iyengar Yogaunterricht teilzunehmen (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1: Studiendesign



Die vorliegende Studie wurde nach der Deklaration von Helsinki (WMA) und nach den Gesichtspunkten der Guideline for Good Clinical Practice der International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use (ICH) durchgeführt. Ebenso wurden die Bundes- und Landesdatenschutzgesetze berücksichtigt. Vor Durchführung der Studie wurde ein Votum der für den Studienleiter zuständigen Ethikkommission (Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Charité - Universitätsmedizin Berlin) am 12.12.2009 eingeholt.

#### 3.2 Patienten

Die Patientenrekrutierung erfolgte über Anzeigen in verschiedenen Berliner Tageszeitungen, über E-Mailverteiler und das Auslegen von Flyern. Patienten wurden in

die Studie eingeschlossen, wenn sie alle Einschlusskriterien erfüllten und gegen keine Ausschlusskriterien verstießen.

Einschlusskriterien:

- Patienten im Alter von 18 bis 60 Jahren
- Zuvor bestehende und fachärztlich (Orthopädie, Neurologie, Schmerztherapie) gesicherte Diagnose chronischer Nackenschmerzen bzw. eines chronischen HWS-Syndroms seit mindestens drei Monaten
- Durchschnittliche Schmerzintensität mit mindestens 40 mm auf der Visuellen Analogskala (VAS) von 0 bis 100 mm und Schmerzen an mindestens fünf von sieben Wochentagen in den letzten drei Monaten

Ausschlusskriterien:

- Invasive Behandlungen an der Halswirbelsäule innerhalb der letzten sechs Wochen oder geplant innerhalb der nächsten zehn Wochen
- Akuter Bandscheibenvorfall (Diagnose innerhalb der letzten drei Monate)
- Angeborene Fehlbildungen der HWS
- Schwere Einschränkung der Schulterbeweglichkeit in der Eingangsunter-suchung („Frozen shoulder“)
- Posttraumatisches HWS-Syndrom bzw. Zustand nach Schleudertrauma
- Rheumatoide Arthritis
- Akute psychotische Erkrankung
- Schwere Komorbidität
- Schwangerschaft
- Bereits regelmäßige Durchführung von Yoga oder einem ähnlichen Entspannungsverfahren (Pilates etc.)
- Gleichzeitige Teilnahme an einer anderen klinischen Studie

### **3.3 Zielkriterien**

Ziel der Studie ist die Evaluierung des Effektes eines über neun Wochen ausgeübten Iyengar Yogaprogramms (insgesamt neun Termine von 90 Minuten, einmal pro Woche) im Vergleich zu einer Standard-Kontroll-Intervention mit einem schriftlichen Nackenübungsprogramm (neun Wochen) auf die Schmerzen und Bewegungsfunktion bei Patienten mit chronischen Nackenschmerzen.

Hauptzielparameter:

- Schmerzen in Ruhe: Durchschnittliche Nackenschmerzintensität in Ruhe während der letzten sieben Tage gemessen mit der Visuellen Analogskala (VAS) vor und nach der Intervention (Gruppenvergleich des Verlaufs von Baseline zu Woche 10)

Nebenzielparameter:

- Schmerzen in Bewegung: VAS Nackenschmerzen in Bewegung während der vergangenen Woche
- Kopfschmerzen: VAS Kopfschmerzen während der vergangenen Woche
- Beeinträchtigung im Alltag: VAS für die durchschnittliche Beeinträchtigung des Alltags durch die Nackenschmerzen während der vergangenen Woche
- Schulter-/Armschmerzen: VAS Schulter- und/oder Armschmerzen während der vergangenen Woche
- SES: Schmerzempfindungsskala
- NDI: Neck Pain Disability Index
- NPAD: Neck Pain and Disability Scale
- ADSL: Allgemeine Depressionsskala
- POMS: Profile of Mood States
- SF-36: gesundheitsbezogene Lebensqualität

Einflussvariablen:

- Erwartungshaltung: Gesamteinschätzung der Wirksamkeit und Verträglichkeit (Likert Skala) vor der Intervention

Sicherheitsparameter:

- Abschlussbeurteilung: Verträglichkeit und Beurteilung nach der Intervention
- Wöchentlicher Fragebogen: Befindlichkeit

### **3.4 Intervention**

#### **3.4.1 Yogagruppe**

Die Teilnehmer der Yogagruppe erhielten über neun Wochen einmal pro Woche 90 Minuten Iyengar Yogaunterricht, der in einem mit allen notwendigen Hilfsmitteln ausgerüsteten Yogaraum stattfand (Iyengar Yoga Institut Berlin, Torstraße 126, 10119 Berlin). Die Probanden der Yogagruppe wurden auf fünf kleine Therapiegruppen (Teilnehmerzahl fünf bis neun Patienten) verteilt.

Der Yogaunterricht umfasste eine Übungseinheit von 90 Minuten pro Woche über einen Zeitraum von neun Wochen. Der Therapieplan für die Iyengar Yogaintervention wurde in schriftlicher Absprache mit dem Begründer der Yogarichtung, B. K. S. Iyengar, erstellt. Dabei entschieden wir uns für Yogahaltungen, die sowohl im normalen Yogaunterricht als auch im therapeutischen Iyengar Yoga für Nackenprobleme üblich sind. Durch einen stufenweisen Übungsaufbau wurde eine Sequenz von klassischen und modifizierten Yogahaltungen erlernt und geübt. Bei der Auswahl der Yogahaltungen, der Hilfsmittel und der Sequenz wurde ein spezifischer Schwerpunkt auf die Bewegungen der Halswirbelsäule und des Schultergürtels gelegt. Der Übungs-Zyklus beinhaltete insgesamt 30 Yogastellungen. Bei der anschließenden Aufzählung der Yogahaltungen (Asanas) werden deren Namen auf Sanskrit genannt, wie es in der Yogatradition üblich ist.

In Klammern werden kurz die Modifikationen und das verwendete Hilfsmittel beschrieben. Zur Veranschaulichung sind im Anhang die gewählten Asanas mit den jeweiligen Hilfsmitteln als Foto abgebildet (siehe Anhang, Asana-Sequenz der Yogagruppe).

Die Technik der klassischen Yogastellungen kann im Standardwerk *Licht auf Yoga* von B. K. S. Iyengar nachgelesen werden (Iyengar 2009), die modifizierten Asanas werden von Lois Steinberg in ihrem Lehrbuch *Iyengar Yoga Asana Alternatives: The Neck and Shoulders* (Steinberg 2010) ausführlich beschrieben.

Die Reihenfolge der anschließenden Asana-Liste orientiert sich an der in den Yoga-klassen durchgeführten Sequenz, wobei nicht in jeder Klasse alle Asanas geübt wurden:

- 1 Savasana (mit Gewichten)
- 2 Adho Mukha Svanasana (Hände an Wand)
- 3 Tadasana
- 4 Parsva Hastasana
- 5 Urdhva Hastasana
- 6 Urdhva Baddha Anguliasana in Tadasana
- 7 Gomukhasana in Tadasana (mit Gurt)
- 8 Utthita Hasta Padasana (Fuß an Wand, Hände in Hüften)
- 9 Parsva Hasta Padasana (Fuß an Wand, Hände in Hüften)
- 10 Parsva Hasta Padasana (Fuß an Wand, Hand hält oberes Seil)
- 11 Utthita Trikonasana (Fuß an Wand, Hand hält oberes Seil)

- 12 Virabhadrasana II (Fuß an Wand, Hand hält unteres Seil)
- 13 Utthita Parsvakonasana (Fuß an Wand, Hand hält unteres Seil)
- 14 Virabhadrasana I (Ferse auf Rundholz, beide Beine gestreckt)
- 15 Parsvottanasana aufrecht (Ferse auf Rundholz, Hände halten untere Seile)
- 16 Parsvottanasana konkav (Ferse auf Rundholz, Hände halten untere Seile)
- 17 Parsvottanasana konkav (Ferse auf Rundholz, Hände auf Klötzen)
- 18 Prasrita Padottanasana konkav (Hände auf Klötzen)
- 19 Sirsasana (in den Seilen)
- 20 Uttanasana konkav (Kinn auf Hocker)
- 21 Plattform Neck Curvature (auf Bank)
- 22 Urdhva Baddha Anguliasana (auf Stuhl)
- 23 Bharadvajasana (auf Stuhl)
- 24 Ardha Uttanasana (Wand)
- 25 Viparita Ardha Hastasana (Wand)
- 26 Sarvangasana (Stuhl)
- 27 Viparita Karani Sarvangasana (Stuhl)
- 28 Sarvangasana, Beine in Baddha Konasana
- 29 Adho Mukha Svastikasana (Kopf auf Polster/Stuhl)
- 30 Savasana

Die Teilnehmer wurden überdies aufgefordert, kurze Übungsmodule selbstständig zu Hause durchzuführen, die aus insgesamt sieben Asanas bestanden:

- 1 Tadasana
- 2 Urdhva Hastasana
- 3 Gomukhasana in Tadasana (mit Gurt)
- 4 Urdhva Baddha Anguliasana (auf Stuhl)
- 5 Bharadvajasana (auf Stuhl)
- 6 Ardha Uttanasana (Wand)
- 7 Viparita Ardha Hastasana (Wand)

### **3.4.2 Qualifikation / Auswahl Therapeut**

Geleitet wurde der Yogaunterricht der vorliegenden Studie durch mich selbst. Ich bin approbierter Arzt, Junior Intermediate III Iyengar Yogalehrer und besitze die von Iyengar Yoga Deutschland e. V. geforderten Qualifikationen, um Yogaschüler mit

gesundheitlichen Problemen unterrichten zu dürfen. Bei den Yogaklassen war zusätzlich jeweils eine zertifizierte Iyengar Yogalehrerin als Assistentin anwesend.

### **3.4.3 Kontrollgruppe (Wartegruppe)**

Die Kontrollgruppe erhielt schriftliche Empfehlungen zu Bewegungsübungen und Bewegungsverhalten bei chronischen Nackenschmerzen. Die Empfehlungen beinhalteten Dehn- und Kräftigungsübungen, die auf der Internetseite der Techniker Krankenkasse veröffentlicht wurden (TK 2006). Bei der Auswahl der Übungen wurde darauf geachtet, dass sie jederzeit und an jedem Ort angewendet werden können. Die Übungen sollten über neun Wochen zwei bis dreimal pro Woche durchgeführt werden. Das genaue Trainingsprogramm ist im Anhang zu finden (siehe Anhang, Nackenübungsprogramm der Wartegruppe). Die Patienten dieser Gruppe bekamen das Angebot, nach Ablauf der Studienphase ebenfalls an einem therapeutischen Iyengar Yogaunterricht für chronische Nackenschmerzen teilzunehmen.

## **3.5 Messinstrumente**

### **3.5.1 Visuelle Analogskala (VAS)**

Die Visuelle Analogskala ist im Englischen unter der „Visual Analogue Scale“ bekannt und wird sowohl im Deutschen wie auch im Englischen mit VAS abgekürzt. Die VAS wurde 1974 von Huskisson als wissenschaftlich wertvolles Messinstrument beschrieben (Huskisson 1974) und hat sich seitdem als Standardmessinstrument zur Erfassung von Schmerzen etabliert (Bijur, Silver et al. 2001).

Eine Visuelle Analogskala ist eine 100 Millimeter lange horizontale Linie, an deren Endpunkten zwei gegensätzliche Einstellungen oder Empfindungen stehen. Der Befragte markiert auf der Linie die Stelle, die seine Einschätzung bzw. Empfindung am besten widerspiegelt. Bei der Wahl der jeweiligen Aussagen handelt es sich um die Verbalisierung von Extremen, so dass die gesamte Bandbreite aller möglichen Ausprägungen abgedeckt werden kann. In der vorliegenden Studie wurde zum Beispiel nach Schmerzen innerhalb eines bestimmten Zeitraums gefragt, der linke Endpunkt lautete „keine Schmerzen“ und der rechte Endpunkt „extreme Schmerzen“. Beim Auslesen der VAS wird die Position des vom Befragten gesetzten Kreuzes in der Regel in einen Wert zwischen 0 und 100 übertragen. Die Werte können dann mit

Hilfe eines herkömmlichen Zentimetermaßes mit Millimetereinteilung in eine Skala mit 100 Werten übertragen werden.

### **3.5.2 Schmerzempfindungsskala (SES)**

Die Schmerzempfindungsskala (SES) ist ein Messinstrument, das zur Erfassung von affektiven und sensorischen Schmerzempfindungen entwickelt wurde und sich im deutschsprachigen Raum in der wissenschaftlichen Forschung und klinischen Praxis bewährt hat (Geissner 1995). Sie ermöglicht nicht nur die differenzierte Beschreibung des Schmerzempfindens, sondern auch die Darstellung von Veränderungen durch eine Therapie. Die SES umfasst einen Fragebogen, der aus 24 Fragen besteht. Unter den affektiven Fragen befinden sich die Aspekte, die den Gefühls- und Leidensaspekt des Schmerzes betonen. Die sensorischen Fragen beziehen sich auf physikalische Reizcharakteristika wie Rhythmik-, Hitze- und Druckeigenschaften.

Die affektive Schmerzempfindung wird aufgeteilt in eine allgemeine affektive Schmerzangabe (grausam, heftig, mörderisch, schauderhaft, scheußlich, schwer, furchtbar, unerträglich) und in die Schmerzangabe der Hartnäckigkeit (quälend, erschöpfend, elend, entnervend, marternd und lähmend).

Die sensorische Komponente wird gebildet durch die Schmerzangabe der Rhythmik (klopfend, pochend, hämmernd), des lokalen Eindringens (schneidend, reißend, stechend, durchstoßend) und der Temperatur (brennend, glühend, heiß).

Die Patienten beantworten ihre Fragen so, wie sie in der letzten Zeit typisch gewesen sind. Die Schmerzeinschätzung erfolgt auf einer 4-Punkte Skala („trifft genau zu“, „trifft weitgehend zu“, „trifft ein wenig zu“, „trifft nicht zu“).

Es werden zwei Teilsummen gebildet, ein Wert für affektives Schmerzempfinden (Addition von 14 Fragen) und ein Wert für sensorisches Schmerzempfinden (Addition von 10 Fragen). Die Spannweite der erhaltenen Werte beträgt für das affektive Schmerzempfinden 14 bis 56 Punkte und für das sensorische 10 bis 40 Punkte.

### **3.5.3 Neck Disability Index (NDI)**

Der Neck Disability Index (NDI) beurteilt die Einschränkungen, die durch Beschwerden der Halswirbelsäule verursacht werden (Vernon and Mior 1991).

Sein wissenschaftlicher Wert zur Beurteilung von chronischen, nicht traumatischen Nackenbeschwerden wurde mehrfach bestätigt (En, Clair et al. 2009).

Der NDI basiert auf einem Fragebogen, der sowohl die funktionelle Einschränkung der Halswirbelsäule als auch Schmerzen im Alltag erfasst. Der Fragebogen wurde vom Englischen ins Deutsche übersetzt und erfasst folgende zehn Themengebiete: Schmerzintensität, Selbstversorgung, Heben, Lesen, Kopfschmerzen, Konzentration, Arbeit, Autofahren, Schlafen und Freizeit. Für jedes Gebiet gibt es sechs verschiedene Antwortmöglichkeiten, die auf einer Ordinalskala von 1 bis 6 Punkten (1 Punkt keine Einschränkung, 6 Punkte maximale Einschränkung) bewertet werden. Insgesamt summieren sich die verteilten Punkte in den zehn Themengebieten von einem Mindestwert von 10 Punkten und auf einen Höchstwert von 60 Punkten, so dass in der Summe 10 Punkte der bestmöglichen Gesundheit und 60 Punkte der am schlechtesten möglichen Gesundheit entsprechen.

#### **3.5.4 Neck Pain and Disability Scale (NPAD)**

Die NPAD wurde 1999 zur Messung von chronischen Nackenschmerzen entwickelt (Wheeler, Goolkasian et al. 1999). In weiteren Studien wurde dieses Messinstrument hinsichtlich seines wissenschaftlichen Nutzens bestätigt (En, Clair et al. 2009).

Auch der ins Deutsche übersetzte Fragebogen wurde als zuverlässiges wirksames Messinstrument befunden (Bremerich, Grob et al. 2008).

Die NPAD besteht aus 20 Fragen, die sich auf Schmerzintensität, Nackenprobleme, emotionale Beeinflussung, kognitive Beeinflussung und Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens beziehen. Bei der von uns ausgewählten Auswertung wird jede dieser Fragen mit Hilfe einer Skala von 0 bis 10 Punkten bewertet, so dass in der Summe 0 Punkte der bestmöglichen Gesundheit und 200 Punkte der am schlechtesten möglichen Gesundheit entsprechen.

#### **3.5.5 Allgemeine Depressionsskala (ADS)**

Die Allgemeine Depressionsskala (ADS) wird zur Erfassung von depressiven Verstimmungen eingesetzt. Die ADS leitet sich von der „Center of Epidemiological Studies Depression-Scale“ (CES-D) von Radloff ab (Radloff 1977) und wurde zur epidemiologischen Erfassung depressiver Symptome entworfen (Hautzinger and Bailer 1991)

Der hier verwendete ADS-Fragebogen besteht aus 20 Fragen zu folgenden Merkmalen: Verunsicherung, Erschöpfung, Hoffnungslosigkeit, Selbstabwertung, Niedergeschlagenheit, Einsamkeit, Traurigkeit, Antriebslosigkeit, Weinen, Rückzug

und Angst. Der Bezugszeitraum ist die letzte Woche. Zu jeder Frage gibt es vier Antwortmöglichkeiten: selten, manchmal, öfters oder meistens. Aus den Antworten berechnen sich Punkte, deren ADS-Summenwert zwischen 0 und 60 Punkten liegen kann. Ein ADS-Summenwert von über 23 weist auf eine klinisch relevante Depression hin (Hautzinger and Bailer 1991). Bei depressiven Patienten sagt ein erhöhter ADS-Wert etwas über die Tiefe oder Schwere der depressiven Symptomatik aus. Entsprechend lassen sich Veränderungen in dieser depressiven Beeinträchtigung (z. B. durch Behandlung) an der Veränderung des ADS-Wertes ablesen.

### **3.5.6 Profile of Mood States (POMS)**

Das Profile of Mood States (McNair 1971) ist eine Selbstbeurteilungsskala zur Erfassung von vorübergehenden wechselnden Stimmungszuständen.

1989 entwickelte Dangel eine deutschsprachige Version, deren Gütekriterien in einer repräsentativen Bevölkerungsstichprobe überprüft wurden (Albani, Blaser et al. 2005).

Im Fragebogen befindet sich eine Liste von 43 Adjektiven, die verschiedene Gefühle und Gefühlszustände beschreiben (z. B. zornig, abgeschlafft, unglücklich etc.). Es gibt eine siebenstufige Antwortskalierung (überhaupt nicht, sehr schwach, sehr schwach, schwach, ziemlich, stark, sehr stark). Alle Fragen beziehen sich auf die letzten 24 Stunden.

Die Auswertung erfasst vier Stimmungszustände: Niedergeschlagenheit, Müdigkeit, Tatendrang und Missmut. Mit dem POMS Niedergeschlagenheits-Score werden depressive Stimmungen erfasst, z. B. Gefühle der Minderwertigkeit, Hilflosigkeit, Verzweiflung, Entmutigung. Der POMS Müdigkeits-Score spiegelt die Gefühle wie Müdigkeit, Trägheit und Lustlosigkeit wieder. Der POMS Tatendrang-Score erfasst Gefühle wie Tatkraft, Aktivität, Fröhlichkeit und Lebhaftigkeit und der POMS Missmut-Score erfasst Gefühle wie schlechte Laune, Gereiztheit und Zorn.

Für den Niedergeschlagenheits-Score, Müdigkeits-Score, Tatendrang-Score und Missmuts-Score lassen sich jeweils minimal 0 Punkte und maximal 6 Punkte errechnen.

### **3.5.7 Lebensqualität, Erhebung mittels SF-36**

Der Fragebogen SF-36 (Short Form-36 Health Survey Questionnaire) gilt als international wissenschaftlich anerkanntes Messinstrument zur Erhebung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität (Garratt, Schmidt et al. 2002).

Die deutsche Übersetzung und Validierung des amerikanischen Originals erfolgte durch Monika Bullinger und Inge Kirchberger (Bullinger and Kirchberger 1998 ).

Der Fragebogen enthält 36 Fragen mit Antwortskalen, die zwei bis sechs Stufen umfassen. Es werden acht Dimensionen von Gesundheit erfasst und als Subskalen dargestellt. Die Subskalen körperliche Funktionsfähigkeit (zehn Fragen), körperliche Rollenfunktion (vier Fragen), körperliche Schmerzen (zwei Fragen) und allgemeine Gesundheitswahrnehmung (fünf Fragen) bilden zusammen die körperliche Summenskala. Die Subskalen Vitalität (vier Fragen), soziale Funktionsfähigkeit (zwei Fragen), emotionale Rollenfunktion (drei Fragen) und psychisches Wohlbefinden (fünf Fragen) bilden die psychische Summenskala.

Hohe Skalenwerte im SF-36 entsprechen einem besseren Gesundheitszustand. Umgekehrt bedeuten niedrige Skalenwerte einen schlechteren Gesundheitszustand.

### **3.5.8 Erwartungshaltung zur Wirksamkeit**

Die Erwartung, ob die jeweilige Behandlung helfen wird, wurde mit einer Likert Skala gemessen. Dabei handelt es sich um eine Gesamteinschätzung vonseiten des Patienten, ob die geplante Behandlung bezüglich der Nackenschmerzen helfen würde. Die positive Erwartungshaltung gegenüber einer Behandlung ist eine bedeutende Einflussvariable und wichtige Voraussetzung für das Auftreten eines Placeboeffektes.

### **3.5.9 Wöchentlicher Fragebogen**

Als Sicherheitsparameter für die Yogaintervention wurde von den Studienleitern ein spezieller Fragebogen konzipiert, der wöchentlich von den Probanden der Yoga-gruppe ausgefüllt werden sollte. Er erhebt Fragen zum Befinden, zu unerwünschten Wirkungen und zusätzliche Fragen zum Übungsverhalten.

### **3.5.10 Abschlussfragebogen**

Nach Beendigung der Studie erhalten die Teilnehmer einen Abschlussfragebogen. Es wird nach dem Grund der Beendigung gefragt (planmäßiges Ende, Rücknahme

der Einwilligung, unerwartete Besserung der Beschwerden, mangelnde Wirksamkeit, unerwünschte Ereignisse, Non-Compliance und andere Gründe). Es gibt eine Frage zur Beurteilung der Wirksamkeit der Intervention (sehr gut, gut, mäßig, gering, Zustand unverändert oder verschlechtert). Ebenso wurde nach der Verträglichkeit gefragt (sehr gut, gut, mäßig und gering) und nach unerwünschten Ereignissen.

## **3.6 Statistik**

### **3.6.1 Randomisierung**

Erfüllte ein Patient alle Einschlusskriterien und verstieß gegen keine Ausschlusskriterien, bekam er eine eindeutige Patientenidentifikation mittels fortlaufender Nummerierung. Diese laufende Nummer diente als eindeutiges Identifikationskriterium anhand dessen er randomisiert wurde. Die Randomisierung erfolgte demzufolge in der Reihenfolge der Aufnahme in die Studie. Hierfür erstellte der Biometriker eine Randomisierungsliste, die auf Zufallszahlen des Zufallszahlengenerators „ranuni“ des statistischen Programmpakets SAS® beruht. Die Zuteilung erfolgte ohne Stratifikationskriterium im Verhältnis 1:1 mit einer Blocklänge, die dem Biometriker bekannt war, dem Prüfarzt aber nicht. Die Ergebnisse der Randomisierung wurden dem Prüfarzt in einzelnen verschlossenen Briefumschlägen zugesandt. Jeder einliegende Briefbogen wurde gleichzeitig als Faxvorlage zur Meldung des Patienten an das biometrische Zentrum verwendet. Ein Exemplar der Randomisierungsliste verblieb beim Biometriker. Dabei hatten Prüfarzt und Patienten keinen Zugang zu dieser Liste.

### **3.6.2 Fallzahlberechnung und statistische Auswertung**

Basierend auf den Ergebnissen der Subgruppenanalyse einer noch unpublizierten Studie zur Wirkung von Yoga auf Stress wurde für diese Studie ein Gruppenunterschied von 17 mm und einer Standardabweichung von 24 mm für das Hauptzielkriterium, Schmerz gemessen mit der VAS, hypothetisiert. Um eine entsprechende Effektgröße von 0,7 mit einer Sicherheit (Power) von 80 % zum Niveau von  $\alpha = 5\%$  nachweisen zu können, benötigt ein zweiseitiger t-Test eine Fallzahl von insgesamt 66 Patienten. Unter Berücksichtigung einer hypothetisierten Drop-out-Rate von etwa 10 % entschieden wir uns, mindestens 75 Patienten in die Studie einzuschließen.

Alle primären und sekundären Zielkriterien wurden nach dem Intention-to-treat-Prinzip analysiert, wobei alle randomisierten Studienteilnehmer unabhängig von der Protokolladhärenz oder der Datenkomplettierung Eingang in die Datenauswertung fanden. Für jedes Zielkriterium wurden ANCOVA Schätzgleichungen angepasst (GEE = generalized estimation equation), welche die Behandlungsgruppe (binäre Kovariable), den jeweiligen Baselinewert (lineare Kovariable), die Patientenerwartung (lineare Kovariable) und die Zeit (repeated measurement factor) als unabhängige Variablen einschlossen. Die Behandlungseffekte wurden in diesen Modellen abgeschätzt und als adjustierte Gruppendifferenzen berichtet einschließlich der 95 % Konfidenzintervalle und der p-Werte für statistische Signifikanz mit einem Signifikanzniveau von 5 %.

Aufgrund der höher als erwarteten Drop-out-Rate wurde zusätzlich eine Sensitivitätsanalyse in einem dreistufigen Verfahren durchgeführt.

1. Die ANCOVA-Analyse wurde nur für die Per-Protocol-Population durchgeführt.
2. In einem Worst-Case-Szenario wurden fehlende Datenwerte mit den Mittelwerten der Kontrollgruppe ersetzt.
3. In einem dritten Modell wurden fehlende Werte mit der Methode der Last observation carried forward (LOCF) ersetzt.

Diese drei Modelle wurden für das primäre Zielkriterium sowie das sekundäre Zielkriterium "Schmerz bei Bewegung" berechnet.

### **3.6.3 Datenmanagement**

Nach Eingabe aller Daten wurde zur Qualitätskontrolle eine 10 %-Stichprobe gezogen, die Fehlerquote lag dabei unter 1 %. Die statistische Auswertung der Studie wurde am Biometrischen Zentrum der Karl und Veronica Carstens-Stiftung mit den statistischen Programmpaketen ADDPLAN® und SAS® durch Herrn Dipl.-Stat. Rainer Lüdtkke vorgenommen. Sie erfolgt nach den gültigen SOP's der Stiftung. Alle auftretenden unerwünschten Ereignisse werden einzeln beschrieben.

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Studienpopulation

#### 4.1.1 Rekrutierung

Die Patientenrekrutierung erfolgte im Zeitraum von Februar bis Juni 2010. Alle Interessenten (ca. 300) wurden zuerst telefonisch entsprechend der Ein- und Ausschlusskriterien befragt. Zu einer Einschlussuntersuchung erschienen 95 Patienten, von denen 77 randomisiert werden konnten. Von diesen 77 Probanden haben 54 planmäßig abgeschlossen, 23 haben die Studie abgebrochen und ein Proband ist niemals erschienen. Die Drop-out-Rate lag insgesamt bei 29,9 %.

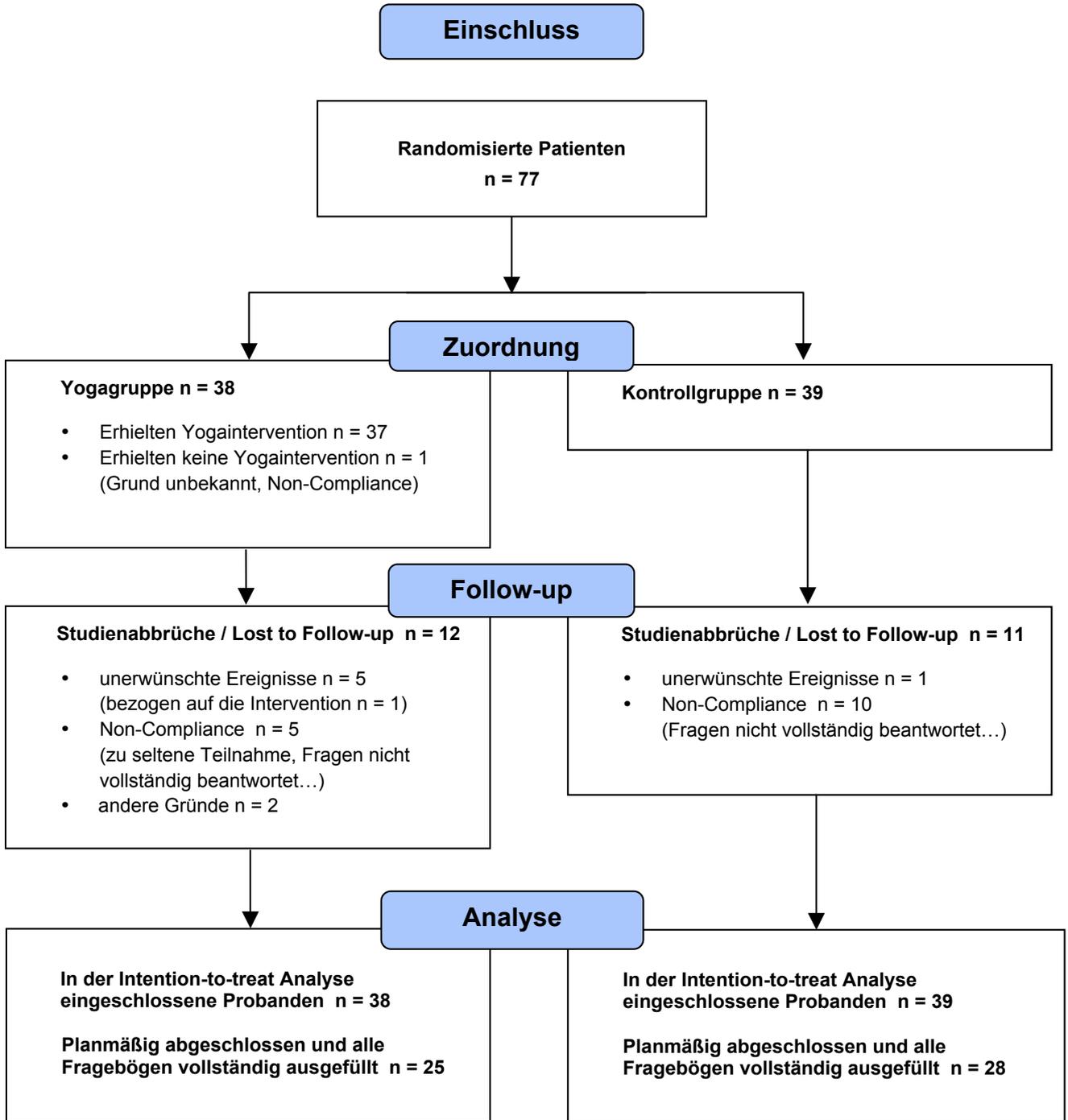
In der Yogagruppe traten bei fünf Probanden unerwünschte Ereignisse ein (Bronchitis, Myokarditis, Hypertonie, Migräne und Lumbalgie). Bei keinem der Ereignisse konnte ein direkter Zusammenhang mit der Yogaintervention nachgewiesen werden, bei dem Probanden mit der Lumbalgie jedoch auch nicht ganz ausgeschlossen werden. Sechs Teilnehmer der Yogagruppe haben mangels ausreichender Motivation nur weniger als 5/9 der Yogaintervention wahrgenommen und/oder haben die Fragebögen der Zwischen- und/oder Abschlussvisite nicht ausreichend ausgefüllt. Zwei Probanden brachen die Studie aus anderen Gründen ab (Todesfall eines Verwandten und Wechsel des Arbeitsplatzes).

Bei der Kontrollgruppe gab es elf Studienabbrüche. Es trat ein unerwünschtes Ereignis auf (vorgezogene elektive Hüft-Endoprothese) und zehn Probanden füllten ihre Fragebögen der Zwischen- und/oder Abschlussvisite nicht ausreichend aus.

Laut Fallzahlberechnung sollten insgesamt 56 Probanden rekrutiert werden. Da die Drop-out-Rate höher war als geschätzt, wurden entsprechend mehr Patienten in die Studie eingeschlossen. Damit wurde die Soll-Fallzahl pro Gruppe von mindestens 25 Patienten erreicht, welche die Studie planmäßig abgeschlossen haben (Yogagruppe  $n = 25$  und Kontrollgruppe  $n = 28$ ).

Eine Übersicht zeigt der Trial Flow Chart auf der folgenden Seite (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Trial Flow Chart



#### **4.1.2 Baseline-Daten**

Im Anschluss werden die Baseline-Daten genannt, beschrieben und verglichen. Außer bei der Erwartungshaltung zur Wirksamkeit der jeweiligen Intervention konnten bei den Baseline-Daten keine signifikanten Unterschiede zwischen der Yogagruppe und der Kontrollgruppe festgestellt werden.

##### **4.1.2.1 Soziodemografische Daten**

Es nahmen insgesamt 67 Frauen und zehn Männer an der Studie teil. In der Yogagruppe befanden sich 35 Frauen und drei Männer, in der Wartegruppe 32 Frauen und sieben Männer. Das Durchschnittsalter lag in der Yogagruppe bei 48,3 Jahren und in der Wartegruppe bei 47,5 Jahren. Der maximale Altersunterschied zwischen dem jüngsten (31 Jahre) und dem ältesten Teilnehmer (60 Jahre) lag bei 29 Jahren. Der überwiegende Teil der Teilnehmer war erwerbstätig (Yogagruppe: 81,6 %, Wartegruppe: 66,7 %), ein kleiner Teil in Rente, arbeitslos oder aktuell arbeitsunfähig. Etwas mehr als die Hälfte aller Teilnehmer war in den letzten sechs Monaten arbeitsunfähig (Yogagruppe: 55,3 %, Wartegruppe: 59,0 %) (siehe Tabelle 7).

##### **4.1.2.2 Gesundheitsstatus und bisherige Therapien**

In der Yogagruppe gaben 71,1 % und in der Wartegruppe 69,2 % an, regelmäßig Sport zu treiben. An Entspannungsverfahren haben in der Yogagruppe schon einmal 26,3 % und in der Wartegruppe 15,4 % teilgenommen.

Etwas über die Hälfte aller Patienten litt neben Nackenschmerzen zusätzlich noch unter anderen Schmerzen (Yogagruppe: 55,3 %, Wartegruppe: 59,0 %).

Zum Zeitpunkt der Befragung nahmen 50,0 % der Yogagruppe und 41,0 % der Wartegruppe Schmerzmedikamente ein.

Bei der Befragung nach bisherigen Therapien ergab sich, dass mehr als die Hälfte schon einmal Krankengymnastik gemacht hatte (Yogagruppe: 60,5 %, Wartegruppe: 56,4 %) und etwas weniger als die Hälfte der Teilnehmer (Yogagruppe: 44,7 %, Wartegruppe: 46,2 %) schon einmal naturheilkundlich behandelt worden war. 31,6 % der Yogagruppe und 23,1 % der Wartegruppe waren schon einmal bei einer Kur oder medizinischen Rehabilitation. Invasiv behandelt wurden schon einmal 26,3 % der Yogagruppe und 30,8 % der Wartegruppe.

Das allgemeine körperliche Befinden wurde mit Hilfe einer Skala von 0 bis 10 Punkten bewertet, auf der 0 Punkte dem bestmöglichen Befinden (fit und frisch) und 10 Punkte dem am schlechtesten möglichen Befinden (erschöpft und müde) entsprachen. Der Mittelwert der Yogagruppe lag bei 6,2 Punkten und der Mittelwert der Wartegruppe bei 5,5 Punkten (siehe Tabelle 7).

**Tabelle 7: Baseline soziodemografische Daten, Gesundheitsstatus und bisherige Therapien**

	Yogagruppe (n = 38)	Wartegruppe (n = 39)	p-Wert
<b>Alter</b> (Jahre, MW ± SD)	48,3 ± 11,0	47,5 ± 12,4	0,976
<b>Geschlecht</b>			
Weiblich	35	32	
Männlich	3	7	
<b>Erwerbstätigkeit</b> (% von n)			
Erwerbstätig	81,6	66,7	
Rentner(in)	2,6	5,1	
Arbeitslos	18,4	12,8	
Aktuell arbeitsunfähig	2,6	7,7	
In den letzten 6 Monaten arbeitsunfähig	55,3	59,0	
<b>Gesundheitsstatus / bisherige Therapien</b> (% von n)			
Regelmäßig Sport	71,1	69,2	0,861
Entspannungsverfahren	26,3	15,4	0,213
Andere Schmerzen	55,3	59,0	0,740
Einnahme von Schmerzmedikamenten	50,0	41,0	0,429
Schon einmal Krankengymnastik	60,5	46,4	0,812
Schon einmal naturheilkundlich behandelt	44,7	46,2	0,985
Schon einmal zur Kur oder Reha	31,6	23,1	0,442
Schon einmal invasive Therapie	26,3	30,8	0,561
<b>Derzeitiges körperliches Befinden</b> (Punkte / MW ± SD) (0 – 10 Punkte)	6,2 ± 1,9	5,5 ± 1,9	0,076

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation)

#### 4.1.2.3 HWS-Parameter

Eine Übersicht der HWS-Parameter zur Baseline wird in der Tabelle 8 dargestellt. Die Dauer der chronischen Nackenschmerzen bzw. eines fachärztlich gesicherten HWS-Syndroms lag in beiden Gruppen im Durchschnitt bei 6,6 Jahren. Dabei betrug das Minimum ein halbes Jahr und das Maximum 25 Jahre. Insgesamt weisen die Werte auf eine starke Chronizität der Nackenbeschwerden bzw. des HWS-Syndroms hin.

Alle Studienteilnehmer gaben die durchschnittliche Schmerzintensität ihrer Nackenbeschwerden mit mindestens 40 mm auf der VAS von 0 bis 100 mm an (Einschlusskriterium). Zur Baseline lagen die durchschnittlichen Nackenbeschwerden

der letzten sieben Tage auf der VAS in Ruhe in der Yogagruppe bei 44,3 mm und in der Wartegruppe bei 41,9 mm. Die Nackenbeschwerden bei Bewegung lagen in der Yogagruppe bei 53,4 mm und in der Wartegruppe bei 49,4 mm.

Die Kopfschmerzen betragen in der Yogagruppe 44,7 mm und in der Nackengruppe 44,6 mm. Die Schulterschmerzen lagen bei 42,0 mm in der Yogagruppe und bei 44,1 mm in der Wartegruppe. Die Beeinträchtigung im Alltag auf der VAS während der letzten sieben Tage ergab in der Yogagruppe einen durchschnittlichen Wert von 56,8 mm und in der Wartegruppe einen Wert von 55,1 mm.

Bei der Erfassung der Schmerzempfindung (SES) lagen die Baseline-Daten der affektiven Komponente im mittleren Bereich (Yogagruppe: 29,2 Punkte, Wartegruppe: 29,3 Punkte), die Baseline-Daten der sensorischen Komponente lagen im unteren Bereich (Yogagruppe: 18,1 Punkte, Wartegruppe: 17,6 Punkte).

Die Beeinträchtigung durch die Nackenschmerzen wurde mit zwei verschiedenen Fragebögen (NDI und NPAD) gemessen. Beim NDI lagen die durchschnittlichen Werte in der Yogagruppe bei 25,4 Punkten und in der Wartegruppe bei 25,7 Punkten. Beim NPAD betrug in der Yogagruppe der durchschnittliche Summenscore 77,6 Punkte und in der Wartegruppe 81,7 Punkte. Allgemein kann man feststellen, dass beide Fragebögen als Baseline eine moderate Beeinträchtigung durch die Nackenschmerzen ermittelten.

Die Baseline-Daten der Allgemeinen Depressionsskala (ADS) betragen in der Yogagruppe 17,7 Punkte und in der Wartegruppe 17,1 Punkte. Die erhöhten Werte beider Gruppen lagen aber unter dem Wert von 23 Punkten, ab dem von einer klinisch relevanten Depression gesprochen wird.

Die Werte des Profile of Mood States (POMS) waren zur Baseline leicht erhöht. Von maximal 6 Punkten lagen der Niedergeschlagenheits-Score in der Yogagruppe bei 1,3 Punkten und in der Wartegruppe bei 1,2 Punkten, der Müdigkeits-Score betrug in der Yogagruppe 2,6 Punkte und in der Wartegruppe 2,5 Punkte. Der Tatendrang-Score betrug in der Yogagruppe 2,6 Punkte und in der Wartegruppe 2,4 Punkte und der Missmuts-Score war in beiden Gruppen mit je 1,4 Punkte gleich hoch.

Die Lebensqualität wurde mit dem SF-36 erfasst. Die körperliche Summenskala lag in der Yogagruppe bei 41,0 Punkten und in der Wartegruppe bei 43,0 Punkten. Die psychische Summenskala betrug in der Yogagruppe 44,3 Punkte und in der Wartegruppe 43,0 Punkte.

Tabelle 8: Baseline der HWS-Parameter

	Yogagruppe (n = 38)	Wartegruppe (n = 39)	p-Wert
<b>Dauer des HWS-Syndroms</b> (Jahre, MW ± SD)	6,5 ± 5,1	6,6 ± 5,5	0,828
<b>VAS-Nackenschmerzen in Ruhe</b> (mm, MW ± SD) (0 - 100 mm)	44,3 ± 20,6	41,9 ± 21,9	0,565
<b>VAS-Nackenschmerzen in Bewegung</b> (mm, MW ± SD) (0 - 100 mm)	53,4 ± 18,5	49,4 ± 22,8	0,349
<b>VAS-Beeinträchtigung im Alltag</b> (mm, MW ± SD) (0 - 100 mm)	56,8 ± 19,4	55,1 ± 20,5	0,621
<b>VAS-Kopfschmerzen</b> (mm, MW ± SD) (0 - 100 mm)	44,7 ± 25,2	44,6 ± 22,9	0,710
<b>VAS-Schulter-/Armschmerzen</b> (mm, MW ± SD) (0 - 100 mm)	42,0 ± 21,4	44,1 ± 26,0	0,732
<b>SES-Affektive Komponente</b> (Punkte, MW ± SD) (14 - 56 Punkte)	29,2 ± 9,4	29,3 ± 8,6	0,854
– <b>SES-Allgemeine Affektivität</b> (Punkte, MW ± SD) (8 - 32 Punkte)	14,5 ± 5,5	14,5 ± 5,5	0,918
– <b>SES-Hartnäckigkeit</b> (Punkte, MW ± SD) (6 - 24 Punkte)	14,6 ± 4,4	14,8 ± 3,9	0,906
<b>SES-Sensorische Komponente</b> (Punkte, MW ± SD) (10 - 40 Punkte)	18,1 ± 5,8	17,6 ± 5,5	0,709
– <b>SES-Rhythmik</b> (Punkte, MW ± SD) (3 - 12 Punkte)	5,4 ± 2,3	5,6 ± 2,7	0,946
– <b>SES-Lokales Eindringen</b> (Punkte, MW ± SD) (4 - 16 Punkte)	7,6 ± 2,5	7,6 ± 2,8	0,849
– <b>SES-Temperatur</b> (Punkte, MW ± SD) (3 - 12 Punkte)	5,0 ± 2,3	4,4 ± 1,9	0,255
<b>NDI Summenscore</b> (Punkte, MW ± SD) (10 - 60 Punkte)	25,4 ± 5,2	25,7 ± 5,6	0,691
<b>NPAD Summenscore</b> (Punkte, MW ± SD) (0 - 200 Punkte)	77,6 ± 31,4	81,7 ± 30,3	0,555
<b>ADSL Summenscore</b> (Punkte, MW ± SD) (0 - 60 Punkte)	17,7 ± 10,3	17,1 ± 8,2	0,927
<b>POMS – Niedergeschlagenheits-Score</b> (Punkte, MW ± SD) (0 - 6 Punkte)	1,3 ± 1,5	1,2 ± 1,0	0,397
<b>POMS – Müdigkeits-Score</b> (Punkte, MW ± SD) (0 - 6 Punkte)	2,6 ± 1,3	2,5 ± 1,3	0,795
<b>POMS – Tagendrang-Score</b> (Punkte, MW ± SD) (0 - 6 Punkte)	2,6 ± 1,1	2,4 ± 1,1	0,475
<b>POMS – Missmuts-Score</b> (Punkte, MW ± SD) (0 - 6 Punkte)	1,4 ± 1,3	1,4 ± 1,0	0,668
<b>SF 36 – Körperliche Summenskala</b> (Punkte, MW ± SD) (50 ± 10 Punkte)	41,0 ± 7,2	43,0 ± 7,3	0,225
<b>SF 36 – Psychische Summenskala</b> (Punkte, MW ± SD) (50 ± 10 Punkte)	44,3 ± 11,3	43,0 ± 10,4	0,408

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation)

#### 4.1.2.4 Erwartungen

Zur Baseline wurden die Teilnehmer zu ihrer Erwartungshaltung gegenüber den Interventionen befragt. Die meisten Patienten der Yogagruppe erwarteten einen positiven Effekt: 15,8 % glaubten, dass die Yogaübungen sehr gut helfen, 68,4 % gut helfen und 13,2 % etwas helfen. Nur 2,6 % der Yogagruppe glaubten, dass die Yogaübungen eher weniger helfen und 0 % eher nicht helfen.

Dagegen erwarteten nur weniger als die Hälfte der Teilnehmer der Kontrollgruppe einen positiven Effekt: 2,6 % glaubten, dass die Gymnastikübungen für zu Hause sehr gut helfen, 23,1 % gut helfen und 53,9 % etwas helfen. 15,4 % der Wartegruppe glaubten, dass die Gymnastikübungen eher weniger und 5,1 % eher nicht helfen.

Bei einem p-Wert < 0,001 konnte bei der Erwartungshaltung zwischen der Yoga- und der Kontrollgruppe ein signifikanter Unterschied festgestellt werden (siehe Tabelle 9).

**Tabelle 9: Erwartungen an Behandlung zur Baseline**

	<b>Yogagruppe</b> (n=38)	<b>Wartegruppe</b> (n=39)	<b>p-Wert</b>
<b>Erwartungen an Behandlung</b> (% von n)			< 0,001
Eher nicht helfen	0,0	5,1	
Eher weniger helfen	2,6	15,4	
Etwas helfen	13,2	53,9	
Gut helfen	68,4	23,1	
Sehr gut helfen	15,8	2,6	

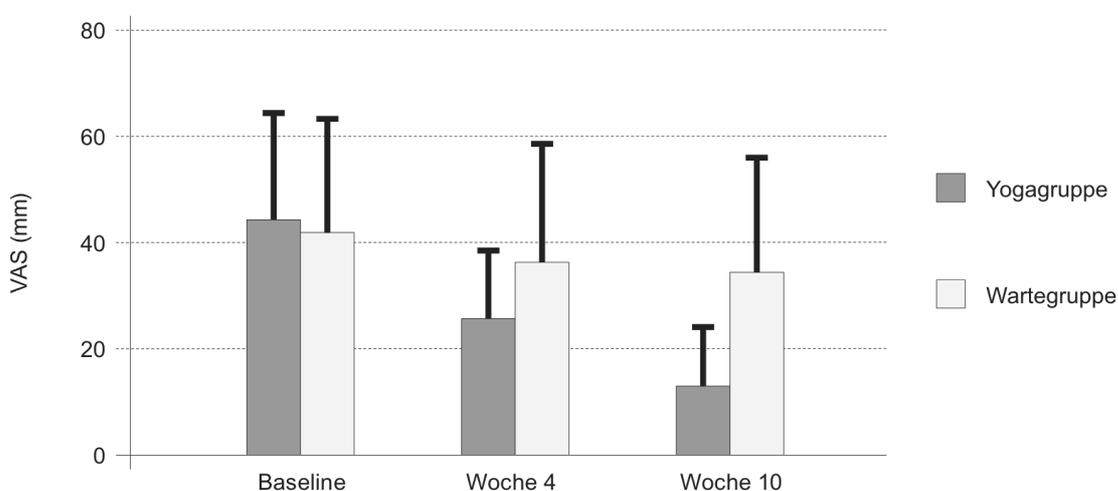
MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation)

## 4.2 Primäre Zielparameter

### 4.2.1 VAS – Schmerzen in Ruhe

Die durchschnittlichen Nackenschmerzen der letzten sieben Tage in Ruhe gemessen auf der VAS verringerten sich in beiden Gruppen. Nach Beendigung der Intervention reduzierte sich der Ruheschmerz in der Yogagruppe von durchschnittlich 44,3 mm auf 13,0 mm und in der Wartegruppe von durchschnittlich 41,9 mm auf 34,4 mm (siehe Abbildung 3).

Abbildung 3: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen in den letzten sieben Tage in Ruhe



Zur Adjustierung wurden die Werte der beiden Gruppen zusätzlich korreliert (GEE-ANCOVA, Adjustierung auf Baseline und Erwartung, Intention-to-treat Population). Trotz insgesamt höherer durchschnittlicher Erwartungshaltung in der Yogagruppe bestätigte der Vergleich der adjustierten Mittelwerte einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe, die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 20,1 mm und war mit einem p-Wert < 0,001 hochsignifikant (siehe Tabelle 10 ).

Tabelle 10: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen der letzten sieben Tage in Ruhe

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
VAS nach 4 Wochen (mm)	25,7 ± 13,3	36,3 ± 22,8	-11,1	0,029
VAS nach 10 Wochen (mm)	13,0 ± 11,6	34,4 ± 22,1	-20,1	< 0,001

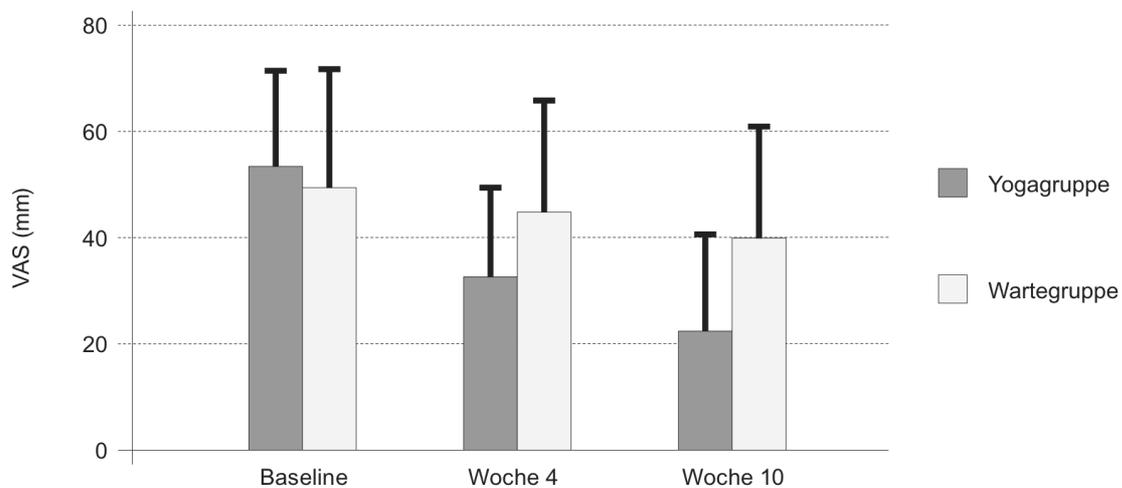
MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

## 4.3 Sekundäre Zielparameter

### 4.3.1 VAS – Schmerzen in Bewegung

Die durchschnittlichen Nackenschmerzen der letzten sieben Tage in Bewegung gemessen auf der VAS verringerten sich in beiden Gruppen. Nach Beendigung der Intervention reduzierte sich der Bewegungsschmerz in der Yogagruppe von durchschnittlich 53,4 mm auf 22,4 mm und in der Wartegruppe von durchschnittlich 49,4 mm auf 39,9 mm (siehe Abbildung 4).

Abbildung 4: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen in den letzten sieben Tage in Bewegung



Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 18,7 mm und war mit einem p-Wert < 0,001 hochsignifikant (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen der letzten sieben Tage in Bewegung

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
VAS nach 4 Wochen (mm)	32,6 ± 17,3	44,8 ± 21,5	-14,2	0,002
VAS nach 10 Wochen (mm)	22,4 ± 18,7	39,9 ± 21,5	-18,7	< 0,001

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

### 4.3.2 VAS – Beeinträchtigung im Alltag

Die durchschnittliche Beeinträchtigung im Alltag der letzten sieben Tage gemessen auf der VAS verminderte sich in beiden Gruppen. Nach Beendigung der Intervention reduzierte sich die Beeinträchtigung im Alltag in der Yogagruppe von durchschnittlich 56,8 mm auf 21,8 mm und in der Wartegruppe von 55,1 mm auf 38,4 mm.

Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe, die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 14,9 mm bei einem p-Wert von 0,002 (siehe Tabelle 12).

**Tabelle 12: VAS-Veränderungen der Beeinträchtigung im Alltag der letzten sieben Tage**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>VAS nach 4 Wochen</b> (mm)	34,5 ± 20,9	44,3 ± 20,4	-9,9	0,073
<b>VAS nach 10 Wochen</b> (mm)	21,8 ± 18,9	38,4 ± 20,3	-14,9	0,002

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

### 4.3.3 VAS – Kopfschmerzen

Die durchschnittlichen Kopfschmerzen der letzten sieben Tage gemessen auf der VAS wurden in beiden Gruppen weniger. Nach Beendigung der Intervention verringerten sich die Kopfschmerzen in der Yogagruppe von durchschnittlich 44,7 mm auf 19,3 mm und in der Wartegruppe von durchschnittlich 44,6 mm auf 30,0 mm.

Die adjustierten Mittelwerte zeigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe, der aber nicht signifikant war. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 9,3 mm, der p-Wert betrug dabei 0,150 (siehe Tabelle 13).

**Tabelle 13: VAS-Veränderungen der Kopfschmerzen der letzten sieben Tage**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>VAS nach 4 Wochen</b> (mm)	22,3 ± 21,9	36,5 ± 25,9	-15,1	0,009
<b>VAS nach 10 Wochen</b> (mm)	19,3 ± 22,3	30,0 ± 23,1	-9,3	0,150

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.4 VAS – Schulter- und/oder Armschmerzen bei Bewegung

Die durchschnittlichen Schulter- und/oder Armschmerzen der letzten sieben Tage bei Bewegung gemessen auf der VAS verringerten sich in beiden Gruppen. Nach Beendigung der Intervention reduzierten sich die Schmerzen in der Yogagruppe von durchschnittlich 42,0 mm auf 22,9 mm und in der Wartegruppe von durchschnittlich 44,1 mm auf 31,2 mm.

Die adjustierten Mittelwerte zeigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe, der aber nicht signifikant war. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 3,2 mm bei einem p-Wert von 0,622 (siehe Tabelle 14).

**Tabelle 14: VAS-Veränderungen der Schulter-/Armschmerzen der letzten sieben Tage**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95% KI)	p-Wert
<b>VAS nach 4 Wochen</b> (mm)	22,4 ± 17,9	34,0 ± 23,5	-5,9	0,194
<b>VAS nach 10 Wochen</b> (mm)	22,9 ± 20,1	31,2 ± 22,0	-3,2	0,622

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.5 Schmerzempfindungsskala (SES)

Bei den Werten der Schmerzempfindungsskala wurden neben der affektiven und der sensorischen Komponente auch deren Untergruppen ermittelt (siehe Tabelle 15 und Tabelle 16).

Die affektive Komponente der SES reduzierte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 29,2 auf 19,0 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 29,3 auf 23,9 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte differierten zugunsten der Yogagruppe. Der Gruppenunterschied betrug nach Beendigung der Intervention 4,1 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,022 signifikant.

Bei der SES allgemeine Affektivität verringerten sich die Werte nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 14,5 auf 10,0 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 14,5 auf 12,0 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte zeigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe, der aber nicht signifikant war. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 1,7 Punkte bei einem p-Wert von 0,096.

Die SES Hartnäckigkeit reduzierte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von 14,6 auf 9,0 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 14,8 auf 11,8 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte differierten zugunsten der Yogagruppe. Der Gruppenunterschied betrug nach Beendigung der Intervention 2,4 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,007 hochsignifikant (siehe Tabelle 15).

**Tabelle 15: Veränderungen der Schmerzempfindung (SES) / affektive Komponenten**

	<b>Yogagruppe</b> (MW ± SD)	<b>Wartegruppe</b> (MW ± SD)	<b>mittlere Differenz</b> (95 % KI)	<b>p-Wert</b>
<b>Affektive Komponente nach 4 Wochen</b> (Punkte)	21,9 ± 6,5	26,2 ± 7,7	-4,2	0,006
<b>Affektive Komponente nach 10 Wochen</b> (Punkte)	19,0 ± 5,4	23,9 ± 6,8	-4,1	0,022
<b>- Allg. Affektivität nach 4 Wochen</b> (Punkte)	11,1 ± 3,9	13,2 ± 4,5	-2,2	0,009
<b>- Allg. Affektivität nach 10 Wochen</b> (Punkte)	10,0 ± 2,8	12,0 ± 4,2	-1,7	0,096
<b>- Hartnäckigkeit nach 4 Wochen</b> (Punkte)	10,8 ± 2,9	13,0 ± 3,7	-2,0	0,011
<b>- Hartnäckigkeit nach 10 Wochen</b> (Punkte)	9,0 ± 2,9	11,8 ± 3,2	-2,4	0,007

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

Die Werte der sensorischen Komponente der SES reduzierten sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 18,1 Punkten auf 14,0 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 17,6 Punkten auf 16,3 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 2,6 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,018 signifikant.

Die SES Rhythmik verminderte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 5,4 auf 4,2 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 5,6 auf 5,1 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte zeigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe, der aber nicht signifikant war. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 0,6 Punkte bei einem p-Wert von 0,235.

Die SES lokales Eindringen reduzierte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von 7,6 auf 5,7 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 7,6 auf 7,1 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte differierten zugunsten der Yogagruppe.

Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 1,4 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,007 hochsignifikant.

Die SES Temperatur reduzierte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 5,0 auf 4,1 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 4,4 auf 4,0 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte zeigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe, der aber nicht signifikant war.

Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 0,3 Punkte bei einem p-Wert von 0,489 (siehe Tabelle 16).

**Tabelle 16: Veränderungen der Schmerzempfindung (SES) / sensorische Komponenten**

	<b>Yogagruppe</b> (MW ± SD)	<b>Wartegruppe</b> (MW ± SD)	<b>mittlere Differenz</b> (95 % KI)	<b>p-Wert</b>
<b>Sensorische Komponenten nach 4 Wochen</b> (Punkte)	16,1 ± 3,5	17,7 ± 6,6	-2,1	0,050
<b>Sensorische Komponenten nach 10 Wochen</b> (Punkte)	14,0 ± 3,9	16,3 ± 5,0	-2,6	0,018
- <b>Rhythmik nach 4 Wochen</b> (Punkte)	4,6 ± 1,9	5,8 ± 2,8	-1,0	0,039
- <b>Rhythmik nach 10 Wochen</b> (Punkte)	4,2 ± 1,8	5,1 ± 2,3	-0,6	0,235
- <b>Lokales Eindringen nach 4 Wochen</b> (Punkte)	6,9 ± 1,6	7,4 ± 2,8	-0,6	0,182
- <b>Lokales Eindringen nach 10 Wochen</b> (Punkte)	5,7 ± 1,4	7,1 ± 2,4	-1,4	0,007
- <b>Temperatur nach 4 Wochen</b> (Punkte)	4,5 ± 1,8	4,4 ± 2,2	-0,4	0,409
- <b>Temperatur nach 10 Wochen</b> (Punkte)	4,1 ± 1,6	4,0 ± 1,3	-0,3	0,489

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.6 Neck Disability Index (NDI)

Der Neck Disability Index verringerte sich in beiden Gruppen. Nach Beendigung der Intervention reduzierte sich in der Yogagruppe der Summenscore von durchschnittlich 25,4 auf 18,4 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 25,7 auf 24,5 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe, die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 4,5 Punkte und war mit einem p-Wert < 0,001 hochsignifikant (siehe Tabelle 17).

**Tabelle 17: Veränderungen des Neck Disability Index (NDI)**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>NDI Summenscore nach 4 Wochen</b> (Punkte)	23,1 ± 4,1	26,0 ± 6,5	-2,3	0,094
<b>NDI Summenscore nach 10 Wochen</b> (Punkte)	18,4 ± 4,0	24,5 ± 6,0	-4,5	< 0,001

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.7 Neck Pain and Disability Scale (NPAD)

Die Neck Pain and Disability Scale (NPAD) reduzierte sich in beiden Gruppen. Nach Beendigung der Intervention verminderte sich in der Yogagruppe der Summenscore von durchschnittlich 77,6 auf 35,0 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 81,7 auf 71,3 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe, die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 25,9 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,001 hochsignifikant (siehe Tabelle 18).

**Tabelle 18: Veränderungen der Neck Pain and Disability Scale (NPAD)**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>NDI Summenscore nach 4 Wochen</b> (Punkte)	59,3 ± 25,8	75,0 ± 36,1	-10,9	0,049
<b>NDI Summenscore nach 10 Wochen</b> (Punkte)	35,0 ± 18,1	71,3 ± 42,1	-25,9	0,001

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.8 Allgemeine Depressionsskala (ADS)

Die Werte der Allgemeinen Depressionsskala (ADS) verringerten sich deutlich in der Yogagruppe, in der Wartegruppe nahmen die Werte leicht zu. Nach Beendigung der Intervention verminderte sich in der Yogagruppe der Summenscore von durchschnittlich 17,7 auf 8,4 Punkte. In der Wartegruppe erhöhten sich die Werte von durchschnittlich 17,1 auf 18,0 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe, die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 7,7 Punkte und war mit einem p-Wert < 0,001 hochsignifikant (siehe Tabelle 19).

**Tabelle 19: Veränderungen der Allgemeinen Depressionsskala (ADS)**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>ADS Summenscore nach 4 Wochen</b> (Punkte)	15,3 ± 9,1	19,7 ± 10,5	-3,7	0,055
<b>ADS Summenscore nach 10 Wochen</b> (Punkte)	8,4 ± 5,6	18,0 ± 10,4	-7,7	< 0,001

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.9 Profile of Mood States (POMS)

Die Auswertung des Profile of Mood States (POMS) wird in vier Teilbereichen (Niedergeschlagenheit, Müdigkeit, Tatendrang, Missmut) dargestellt.

Nach Beendigung der Intervention reduzierte sich der POMS Niedergeschlagenheits-Score in der Yogagruppe von durchschnittlich 1,3 Punkten auf 0,6 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 1,2 Punkten auf 1,4 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte differierten zugunsten der Yogagruppe. Der Gruppenunterschied betrug nach Beendigung der Intervention 0,7 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,005 hochsignifikant (siehe Tabelle 20).

**Tabelle 20: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Niedergeschlagenheits-Score**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>Niedergeschlag.-Score nach 4 Wochen</b> (Punkte)	1,3 ± 1,3	1,7 ± 1,5	-0,3	0,180
<b>Niedergeschlag.-Score nach 10 Wochen</b> (Punkte)	0,6 ± 0,7	1,4 ± 1,3	-0,7	0,005

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

Der POMS Müdigkeits-Score verringerte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 2,6 auf 1,4 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 2,5 auf 2,4 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte differierten zugunsten der Yogagruppe. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 0,9 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,004 hochsignifikant (siehe Tabelle 21).

**Tabelle 21: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Müdigkeits-Score**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>Müdigkeits-Score nach 4 Wochen</b> (Punkte)	2,4 ± 1,1	2,6 ± 1,4	-0,2	0,502
<b>Müdigkeits-Score nach 10 Wochen</b> (Punkte)	1,4 ± 1,1	2,4 ± 1,4	-0,9	0,004

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

Der POMS Tatendrang-Score erhöhte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 2,6 Punkten auf 3,3 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 2,4 Punkten auf 2,6 Punkte.

Die adjustierten Mittelwerte zeigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe, der aber nicht signifikant war. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 0,4 Punkte bei einem p-Wert von 0,229 (siehe Tabelle 22).

**Tabelle 22: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Tatendrang-Score**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>Tatendrang-Score nach 4 Wochen</b> (Punkte)	2,8 ± 1,1	2,7 ± 1,1	0,0	0,910
<b>Tatendrang-Score nach 10 Wochen</b> (Punkte)	3,3 ± 1,0	2,6 ± 1,1	0,4	0,229

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

Der POMS Missmuts-Score verringerte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 1,4 auf 0,6 Punkte, in der Wartegruppe hingegen erhöhte er sich von durchschnittlich 1,4 auf 1,5 Punkte.

Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen Unterschied zugunsten der Yogagruppe. Die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 0,7 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,021 signifikant (siehe Tabelle 23).

**Tabelle 23: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Missmuts-Score**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>Missmuts-Score nach 4 Wochen</b> (Punkte)	1,3 ± 1,1	1,8 ± 1,4	-0,4	0,215
<b>Missmuts-Score nach 10 Wochen</b> (Punkte)	0,6 ± 0,8	1,5 ± 1,3	-0,7	0,021

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

#### 4.3.10 Lebensqualität, Erhebung mittels SF-36

Die Lebensqualität wurde mit dem SF-36 erfasst und in zwei Teilgebieten (körperliche und psychische Summenskala) dargestellt.

Die körperliche Summenskala SF-36 erhöhte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 41,0 auf 48,8 Punkte und in der Wartegruppe von durchschnittlich 43,0 auf 43,2 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte bestätigten einen signifikanten Unterschied zugunsten der Yogagruppe, die Gruppendifferenz betrug nach Beendigung der Intervention 6,1 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,003 hochsignifikant (siehe Tabelle 24).

**Tabelle 24: Veränderungen der Lebensqualität - SF-36 / körperliche Summenskala**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>Körperliche Summe nach 4 Wochen</b> (Punkte)	42,9 ± 7,0	42,2 ± 7,5	2,3	0,193
<b>Körperliche Summe nach 10 Wochen</b> (Punkte)	48,8 ± 7,6	43,2 ± 6,6	6,1	0,003

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall,

Die psychische Summenskala des SF-36 erhöhte sich nach Beendigung der Intervention in der Yogagruppe von durchschnittlich 44,3 auf 47,6 Punkte, in der Wartegruppe hingegen verringerte sie sich von durchschnittlich 43,0 auf 40,6 Punkte. Die adjustierten Mittelwerte differierten zugunsten der Yogagruppe. Der Unterschied betrug nach Beendigung der Intervention 4,2 Punkte und war mit einem p-Wert von 0,053 statistisch gerade nicht mehr signifikant (siehe Tabelle 25 der folgenden Seite).

**Tabelle 25: Veränderungen der Lebensqualität – SF-36 / psychische Summenskala**

	Yogagruppe (MW ± SD)	Wartegruppe (MW ± SD)	mittlere Differenz (95 % KI)	p-Wert
<b>Psychische Summe nach 4 Wochen</b> (Punkte)	44,1 ± 10,4	41,2 ± 11,4	0,9	0,635
<b>Psychische Summe nach 10 Wochen</b> (Punkte)	47,6 ± 10,4	40,6 ± 10,7	4,2	0,053

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung (Standard Deviation), KI = Konfidenzintervall

## 4.4 Weitere Daten und Ergebnisse

### 4.4.1 Sensitivitätsanalyse

Zur Analyse des Einflusses der Drop-outs auf das Gesamtergebnis wurde eine sorgfältige Sensitivitätsanalyse mit mehreren Szenarios durchgeführt. Hierbei kam heraus, dass der Einfluss der Drop-outs auf das Hauptergebnis zu vernachlässigen ist.

### 4.4.2 Abschlussbeurteilung der Intervention

Beide Gruppen wurden nach Beendigung der Therapie nach der Wirksamkeit der jeweiligen Intervention auf die Beschwerden des Nackens und der Halswirbelsäule gefragt. Die Auswertung der Fragen führte zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Die Teilnehmer der Yogagruppe beurteilten die Wirksamkeit der Yogaintervention deutlich positiver als die Teilnehmer der Wartegruppe die Wirksamkeit der Gymnastik-Übungen (siehe Tabelle 26).

**Tabelle 26: Abschlussbeurteilung / Wirksamkeit**

Wirksamkeit	Yogagruppe (n = 38)	Wartegruppe (n = 39)
<b>Keine Angaben</b> (%)	28,9	43,6
<b>Sehr gut</b> (%)	36,8	7,7
<b>Gut</b> (%)	31,6	17,9
<b>Mäßig</b> (%)	2,6	12,8
<b>Gering</b> (%)	0,0	10,3
<b>Zustand unverändert oder verschlechtert</b> (%)	0,0	7,7

Nach Beendigung der Therapie wurde zusätzlich nach der Verträglichkeit der jeweiligen Intervention auf die Nacken-/Halswirbelsäulenbeschwerden gefragt. Die Teilnehmer der Yogagruppe bewerteten ihre Yogaübungen deutlich positiver als die Teilnehmer der Wartegruppe ihre Gymnastikübungen (siehe Tabelle 27).

**Tabelle 27: Abschlussbeurteilung / Verträglichkeit**

<b>Verträglichkeit</b>	<b>Yogagruppe (n = 38)</b>	<b>Wartegruppe (n = 39)</b>
<b>Keine Angaben (%)</b>	28,9	46,2
<b>Sehr gut (%)</b>	42,1	5,1
<b>Gut (%)</b>	26,3	35,9
<b>Mäßig (%)</b>	2,6	10,3
<b>Gering (%)</b>	0,0	2,6

#### 4.4.3 Compliance

Die 38 Teilnehmer der Yogagruppe haben an dem aus neun Kurseinheiten bestehenden Yogakurs an durchschnittlich 5,9 Kurseinheiten teilgenommen. Zusätzlich haben sie an 28 Tagen insgesamt 8,6 Stunden zu Hause Yoga geübt (siehe Tabelle 28).

**Tabelle 28: Compliance der Yogagruppe**

<b>Yogagruppe (n = 38)</b>	<b>Mittelwert</b>	<b>Standardabweichung</b>
<b>Häufigkeit der Kursteilnahme (Kurseinheiten)</b>	5,9	3,0
<b>Anzahl der Tage mit Übungen zu Hause</b>	28,0	22,2
<b>Gesamtzeit von Übungen zu Hause (h)</b>	8,6	25,4

#### 4.4.4 Compliance der Wartegruppe

Das Übungsverhalten der 39 Teilnehmer der Wartegruppe wurde nicht systematisch erhoben.

#### **4.4.5 Unerwünschte Therapiewirkungen**

Als Sicherheitsparameter wurde während der Yogaintervention ein wöchentlicher Fragebogen eingesetzt. Die Auswertung ergab, dass in den ersten Therapiewochen einige Patienten nach den Yogaklassen Muskelkater hatten. Ein Proband der Yogagruppe brach nach dem ersten Kurstag die Studie wegen Rückenschmerzen ab. Ein direkter Zusammenhang mit der Yogaintervention konnte nicht nachgewiesen, aber auch nicht ganz ausgeschlossen werden.

## **5. Diskussion**

### **5.1 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Die vorliegende randomisierte kontrollierte klinische Interventionsstudie konnte zeigen, dass ein neunwöchiger Iyengar Yogakurs signifikant effektiver ist als ein Standard-Gymnastikprogramm, um chronische Nackenschmerzen und damit verbundene funktionelle Einschränkungen zu vermindern. Die durch Yoga erzielten Verbesserungen des Schmerzes und der Funktion waren hierbei von klinischer Relevanz. Darüber hinaus zeigten sich signifikante Verbesserungen der Schmerzempfindung, der Stimmung (Depression, Niedergeschlagenheit, Müdigkeit und Missmut) und der Lebensqualität (körperliche Aspekte). Iyengar Yoga scheint eine vielversprechende Möglichkeit in der Behandlung von chronischen Nackenschmerzen zu sein.

### **5.2 Studiendesign**

#### **5.2.1 Stärken der Studie**

Diese Studie erfüllte als randomisierte kontrollierte monozentrische Studie mit definierten Einschlusskriterien und Ausschlusskriterien einen hohen methodischen wissenschaftlichen Qualitätsstandard.

Nach Randomisierung wurden bis auf die Erwartungshaltung (bezüglich der jeweiligen Intervention) keine relevanten Baseline-Unterschiede gefunden.

Zur Adjustierung wurde bei den Ergebnissen der Therapieeffekt mit den einzelnen Erwartungshaltungen korreliert (Adjustierung auf Baseline und Erwartung).

Es wurde primär eine ITT-Analyse (Intention-to-treat-Analyse) durchgeführt, bei der alle Studienabbrecher (Drop-outs) mitgeführt wurden. Darüber hinaus wurde zur Analyse des Einflusses der Drop-outs auf das Gesamtergebnis eine Sensitivitätsanalyse mit mehreren Szenarios durchgeführt. Hierbei wurde das Ergebnis der ITT-Analyse bestätigt.

Somit erfüllt die Studie die wichtigsten Jadad- und Pedro-Kriterien (Jadad, Moore et al. 1996; Bhogal, Teasell et al. 2005).

### 5.2.2 Limitationen der Studie

Die Verblindung von Probanden und Therapeuten wird als Qualitätsmerkmal für klinische Studien aufgeführt (Jadad, Moore et al. 1996; Bhogal, Teasell et al. 2005). In der vorliegenden Studie war eine Verblindung jedoch aus mehreren Gründen nicht möglich. Generell können bei Bewegungstherapien wie Yoga die Therapeuten gegenüber ihrer eigenen Therapie nicht verblindet werden. Die Verblindung der Patienten war auch nicht möglich, da die Interventionen und deren Umfeld zu charakteristisch waren und damit zu leicht hätten identifiziert werden können.

Das Problem der fehlenden Verblindung für Studien zu Bewegungstherapien wird immer wieder beschrieben (Koes, van Tulder et al. 1994; Kay, Gross et al. 2005).

Die mangelnde Therapeuten- und Patientenverblindung kann auf Grund der schwierigen Umsetzung nicht mehr als wirkliches Qualitätskriterium herangezogen werden (Sarig-Bahat 2003; Busanich and Verscheure 2006). Trotzdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass in dieser Studie die fehlende Verblindung die Ergebnisse mittels unspezifischer Therapieeffekte beeinflusst hat, auch wenn die Erwartungshaltung als ein Maß des unspezifischen Effektes bei der statistischen Adjustierung berücksichtigt wurde.

Die Entscheidung, dass der therapeutische Yogaunterricht ausschließlich von mir persönlich angeleitet wurde, kann als Limitation bewertet werden. Um die Wirksamkeit einer Therapie von einzelnen Therapeuten unabhängig zu machen, wäre es sicher besser gewesen, mehrere Therapeuten in einer derartigen Studie einzusetzen. Da es bisher nur wenige qualifizierte Iyengar Yogatherapeuten gibt und die finanziellen Mittel für diese Studie begrenzt waren, musste der Yogaunterricht für diese Studie in den Yogagruppen von mir selber geleitet werden. Dieser Nachteil wurde dadurch abgeschwächt, dass in jeder Yogaklasse eine weitere zertifizierte Iyengar Yogalehrerin assistiert hat.

Die pädagogische und praktische Vermittlung der Bewegungstherapien war in mehrerlei Hinsicht nicht gleichwertig. Die Teilnehmer der Yogagruppe wurden wöchentlich in Kleingruppen von einem Yogalehrer unterrichtet und korrigiert. Die Wartegruppe hingegen machte ihre Nackenübungen nach einer schriftlichen Vorlage alleine, d. h. es bestand eine Ungleichheit der Gruppen hinsichtlich Aufmerksamkeit, praktischer Anleitung und des Gruppeneffektes, was jeweils zu unspezifischen Effekten führen kann.

In beiden Gruppen war die Drop-out-Rate höher als erwartet. Bei der Planung der Studie wurde zu wenig berücksichtigt, dass chronische Schmerzpatienten nur begrenzt zu motivieren sind, sich über einen längeren Zeitraum körperlich aktiv zu betätigen. Die erhöhte Drop-out-Rate dürfte jedoch die Ergebnisse nicht verfälschen, da primär eine ITT-Analyse (Intention-to-treat-Analyse) durchgeführt wurde, bei der alle Studienabbrecher (Drop-outs) mitgeführt wurden. Darüber hinaus wurde zur Analyse des Einflusses der Drop-outs auf das Gesamtergebnis eine Sensitivitätsanalyse mit mehreren Szenarios durchgeführt. Hierbei wurde das Ergebnis der ITT-Analyse bestätigt.

Eine weitere Limitation besteht in der geringen Fallzahl ( $n = 77$ ). Es ist bekannt, dass kleine veröffentlichte Studien zu überhöhten Ergebnissen führen können (Andrew Moore, Eccleston et al. 2010).

Der Zeitraum zur Messung des Therapieeffektes (zehn Wochen) ist relativ kurz und ermöglicht keine Aussage über die Langzeitwirkung der Interventionen.

Die unklaren Kriterien für die Diagnose von chronischen Nackenschmerzen müssen als weitere Limitation erwähnt werden. Die Definition ist uneinheitlich und ihr werden teilweise verschiedene Beschwerdebilder zugeordnet (Schops, Siebert et al. 2000; Hurwitz, Carragee et al. 2009).

### **5.3 Messinstrumente**

Für die Datenerhebung wurden validierte Messinstrumente eingesetzt, die weit verbreitet und wissenschaftlich anerkannt sind. Alle Messinstrumente wurden im Kapitel 3.5 genau vorgestellt, einzelne Instrumente werde ich anschließend weiter besprechen und diskutieren. Generell können soziale Erwünschtheit und subjektive Ungenauigkeiten die Ergebnisse aller in dieser Studie eingesetzten Messinstrumente verzerren.

Die VAS (Visuelle Analogskala) gilt als wissenschaftlich anerkanntes und verbreitetes Messinstrument zur Erfassung der Schmerzintensität und eignet sich deshalb auch sehr gut für den Vergleich mit anderen Studienergebnissen (Von Korff, Jensen et al. 2000). Problematisch kann sein, dass den Patienten die Bedeutung der Skala ohne zusätzliche Erklärung nicht immer klar ist. Deshalb haben die Studienärzte beim Aufnahmegespräch den Patienten die Skala verbal ausführlich erläutert. Die Fragebögen der Zwischen- und Abschlussvisite wurden teilweise postalisch zugestellt, so dass hier nicht sichergestellt werden konnte, ob sich wirklich noch alle

Patienten daran erinnern konnten, wie sie die VAS markieren sollten. Eine andere Fehlerquelle könnte sein, dass die Patienten nicht mit ihren Werten der Vorbefragung konfrontiert wurden (Rosier, Iadarola et al. 2002). Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Einschätzung der Schmerzen hierdurch negativ beeinflusst wurde. Insgesamt kann man trotz der Fehleranfälligkeit bei der Durchführung der Messung davon ausgehen, dass es sich bei der VAS um ein valides Messinstrument zur Erfassung von Schmerzverläufen handelt. Deshalb wurde es für den Hauptparameter (Nackenschmerzen in Ruhe) und einige Nebenparameter (Nackenschmerzen bei Bewegung, Kopfschmerzen, Schulterschmerzen, Beeinträchtigung des Alltags durch Schmerzen) ausgewählt.

Der Neck Disability Index (NDI) beurteilt die Einschränkungen, die durch Beschwerden der Halswirbelsäule verursacht werden. Sein wissenschaftlicher Wert zur Beurteilung von chronischen, nicht traumatischen Nackenbeschwerden wurde mehrfach bestätigt (En, Clair et al. 2009). Auch die Neck Pain and Disability Scale (NPAD) wurde in vielen Studien als psychometrisches Messinstrument hinsichtlich ihres wissenschaftlichen Nutzens bestätigt. So zeigte sich im Vergleich zu zwei anderen bewährten Messinstrumenten (Neck Disability Index, Northwick Park Neck Pain Questionnaire), dass die NPAD am besten mit dem Empfinden der Patienten korrelierte und sehr sensitiv für die Veränderung der Beschwerden war (Wlodyka-Demille, Poiraudou et al. 2004). Als mögliche Fehlerquelle wird nur auf das Vorlesen der Fragen hingewiesen (Pietrobon, Coeytaux et al. 2002). Da alle Studienteilnehmer die Fragen selbst lesen konnten, kann diese Fehlerquelle ausgeschlossen werden. Nachdem dieses Instrument speziell für Patienten mit chronischen Nackenschmerzen entwickelt wurde, eignete es sich sehr gut für die vorliegende Studie.

Vergleicht man in der vorliegenden Studie die Ergebnisse des NDI, der NPAD und der VAS (Nackenschmerzen in Ruhe, Nackenschmerzen bei Bewegung, Beeinträchtigung im Alltag), so kann man feststellen, dass alle zu relativ kongruenten Ergebnissen kommen.

## **5.4 Intervention**

In dieser Studie wurden zwei Interventionen miteinander verglichen, die sich speziell gegen chronische Nackenschmerzen richteten: ein angeleiteter Iyengar Yogakurs und schriftliche Nackenübungen für zu Hause.

Für diese Studie wurde der Therapieplan der Iyengar Yoga Intervention in Absprache mit B. K. S. Iyengar zusammengestellt. Entsprechend der praktischen Erfahrung über die Wirksamkeit von Iyengar Yoga bei Nackenbeschwerden entschieden wir uns für einen Interventionszeitraum von neun Wochen. Im Vergleich betrug die Interventionsdauer der Iyengar Yogastudie zum Karpal-Tunnel-Syndrom acht Wochen (Garfinkel, Singhal et al. 1998), zur Kniearthrose acht Wochen (Kolasinski, Garfinkel et al. 2005) und sechs Wochen (Bukowski, Conway et al. 2006). Bei der Studie zu chronischen Rückenschmerzen wählte man einen Zeitraum von 16 Wochen (Williams, Petronis et al. 2005) und 24 Wochen (Williams, Abildso et al. 2009).

Die Dauer einer normalen Iyengar Yogaklasse reicht von 60 bis 120 Minuten, die meisten Klassen sind jedoch 90 Minuten lang. In dieser Studie dauerte die Yogaintervention 90 Minuten und war damit genauso lang, wie in den Iyengar Yogastudien zur Kniearthrose (Garfinkel, Singhal et al. 1998; Bukowski, Conway et al. 2006) und zu chronischen Rückenschmerzen (Williams, Petronis et al. 2005; Williams, Abildso et al. 2009).

Die Therapiefrequenz betrug eine Einheit pro Woche, obwohl zwei Therapieeinheiten pro Woche intensiver gewesen wären. Diese Entscheidung für eine Einheit pro Woche lässt sich dadurch begründen, dass Yogatherapie bei Nackenschmerzen mit einem Termin pro Woche schon sehr wirksam ist. Außerdem ist die geringere Frequenz für viele Patienten auch leichter einzuhalten als zwei Termine pro Woche. Einige Iyengar Yogastudien, wie zum Beispiel die Studie zur Kniearthrose (Garfinkel, Schumacher et al. 1994), hatten ebenfalls nur eine Einheit pro Woche, bei anderen Studien wie zum Beispiel bei den Rückenschmerzstudien, betrug die Frequenz zweimal pro Woche (Williams, Petronis et al. 2005; Williams, Abildso et al. 2009).

In jeder Yogaklasse wurde eine vollständige Yogasequenz geübt. Bei der Auswahl der Yogahaltungen, Hilfsmittel und Sequenz wurde ein spezifischer Schwerpunkt auf die Bewegungen der Halswirbelsäule und des Schultergürtels gelegt. Der Syllabus beinhaltete insgesamt 30 Yogastellungen (siehe Anhang, Asana-Sequenz der Yogagruppe). Zusätzlich wurden die Patienten aufgefordert, einzelne Yogahaltungen regelmäßig zu Hause zu üben.

Der Wartegruppe wurde ein schriftliches, illustriertes Gymnastikübungsprogramm für zu Hause gegeben, das die Techniker Krankenkasse (TK) zur Linderung von Nackenschmerzen auf ihrer Internetseite veröffentlicht hatte. Die Empfehlungen

beinhalteten Dehn- und Kräftigungsübungen. Die Übungen sollten zwei- bis dreimal pro Woche durchgeführt werden. Das genaue schriftliche Trainingsprogramm ist im Anhang zu finden (TK 2006).

### **5.5 Studienpopulation**

Auffällig war der hohe Anteil an Frauen, der in der Yogagruppe bei 92,1 % und in der Wartegruppe bei 82,0 % lag. Dafür gibt es unterschiedliche Ursachen. Ein Grund kann sein, dass deutlich mehr Frauen als Männer unter Nackenschmerzen leiden (Hogg-Johnson, van der Velde et al. 2009). Ein weiterer Grund kann sein, dass sich Frauen aktiver für die Verbesserung ihrer Gesundheit engagieren als Männer und damit auch eher motiviert sind, an einer derartigen Studie teilzunehmen (Fraser and Polito 2007).

Der Anteil körperlich aktiver Patienten war in unserer Studie sehr hoch, so gaben 71,1 % in der Yogagruppe und 69,2 % in der Wartegruppe an, regelmäßig Sport zu treiben. Diese Werte sind deutlich höher als die in der bundesdeutschen Vergleichsgruppe: Knapp 40 % der Frauen und über 45 % der Männer sind pro Woche 2,5 Stunden körperlich so aktiv, dass sie außer Atem oder ins Schwitzen geraten (Robert-Koch-Institut 2009). Das erhöhte körperliche Aktivitätsniveau unserer Studienteilnehmer sollte man berücksichtigen, wenn man die Ergebnisse auf die Normalbevölkerung übertragen möchte.

### **5.6 Bewertung der Ergebnisse**

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie entsprechen den Erwartungen, dass ein signifikanter Unterschied zwischen der Yoga- und der Wartegruppe nachgewiesen werden konnte, dies gilt für den Hauptzielparameter und einen Großteil der Nebenzielparameter.

### **5.7 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien**

Beim Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit anderen Studien möchte ich auf Therapieverfahren eingehen, bei denen schon die Wirksamkeit bei der Behandlung von chronischen Nackenschmerzen nachgewiesen wurde.

Zusätzlich werde ich die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit anderen Yogastudien vergleichen, bei denen die Wirksamkeit von Iyengar Yoga schon nachgewiesen wurde.

### 5.7.1 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Therapieverfahren

Die Neck Pain Task Force veröffentlichte 2009 eine Meta-Analyse über nicht invasive Therapieverfahren von chronischen Nackenschmerzen (Hurwitz, Carragee et al. 2009). Dabei wurden die am meisten eingesetzten Therapieverfahren nach ihrer Wirksamkeit in vier Gruppen eingeteilt. Die wirksamsten Therapieverfahren sind laut dieser Meta-Analyse Manualtherapie, Nackenübungen, Akupunktur und Low Level Lasertherapie (siehe Tabelle 29).

**Tabelle 29: Wirksamkeit von nicht invasiven Therapieverfahren bei chronischen Nackenschmerzen**

Wahrscheinlich hilfreich	Möglicherweise hilfreich	Wahrscheinlich nicht hilfreich	Nicht genügend Beweise für eine Aussage
- Manualtherapie - Nackenübungen - Akupunktur - Low Level Lasertherapie	- Perkutane Therapie - Kurze Intervention von verhaltenstherapeutischen Prinzipien	- Ratschläge - Halskrause - Passive Verfahren (Wärme, Ultraschall, TENS, elektrische Muskelstimulation) - Übungsinstruktionen, - Botulinum Toxin A	- Magnetische Stimulation - Massage - Traktion - NSAR - Andere Medikamente

TENS = Transkutane elektrische Nervenstimulation, NSAR = nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR)

Im Anschluss werde ich die Ergebnisse von je einer Manualtherapie-, Nackenübungs-, Akupunktur- und Low Level Lasertherapie-Studie vorstellen und diese mit den Ergebnissen der vorliegenden Yogastudie vergleichen (siehe Tabelle 30).

**Tabelle 30: Vergleich von hilfreichen Therapieverfahren bei chronischen Nackenschmerzen**

Referenz / Jahr	n	Länge der Intervention	Therapien	Verbesserung nach Intervention		Follow-up (in Wochen)
				Ruhe-Schmerz	Bewegungs-Schmerz	
Vorliegende Studie	72	9 Wochen	Iyengar Yoga Nackenübungen	71 % 18 %	66 % 19 %	4, 10
(Hoving, Koes et al. 2002)	183	6 Wochen	Manualtherapie Nackenübungen Hausärztliche Versorgung	59 % 49 % 41 %	- - -	7, 13, 26, 52
(Chiu, Lam et al. 2005)	145	6 Wochen	Nackenübungen Infrarot	35 % 12 %	- -	6, 26
(Irnich, Behrens et al. 2001)	177	3 Wochen	Akupunktur Placebo Laser Massage	- - -	45 % 30 % 14 %	4, 16
(Gur, Sarac et al. 2004)	60	2 Wochen	Low Level Laser Therapie Placebo Laser	67 % 30 %	64 % 16 %	2, 3, 12

n = Anzahl der randomisierten Probanden

In der Manualtherapie-Studie wurden Manualtherapie (spezielle Mobilisationstechniken), physikalische Therapie (Nackenübungen) und hausärztliche Versorgung miteinander verglichen (Hoving, Koes et al. 2002). Dabei konnten signifikante Unterschiede bei der Schmerzreduktion von Manualtherapie gegenüber physikalischer Therapie und hausärztlicher Versorgung festgestellt werden. Die Schmerzen wurden mit einer numerischen Skala gemessen, der durchschnittliche Schmerz der letzten Woche verringerte sich nach Beendigung der Intervention bei der Manualtherapie um 59 %.

Die Wirkung von angeleiteten Nackenübungen im Vergleich zu einer Infrarotlichtbehandlung wurde in der folgenden kontrollierten randomisierten Studie untersucht (Chiu, Lam et al. 2005). Die Nackenübungen waren signifikant wirksamer als die Infrarotlichttherapie. Die Schmerzen wurden mit einer numerischen Skala gemessen und verringerten sich nach Abschluss der Nackenübungen um 34,9 %.

In der anschließenden Studie wurde die Wirksamkeit von Akupunktur mit der Wirkung von Placebo Laser Akupunktur und konventioneller Massage verglichen. Es stellte sich heraus, dass Akupunktur bei der Schmerzverringering signifikant wirksamer war als Massage. Dabei wurden die Schmerzen mit der visuellen Analogskala (VAS) gemessen. Die Schmerzen in Bewegung reduzierten sich nach dreiwöchiger Therapie durch Akupunktur um 45 %.

In einer doppelblinden randomisierten kontrollierten Studie wurde die Wirksamkeit von Low Level Laser Therapie untersucht. Nach zweiwöchiger Intervention zeigten sich signifikant bessere Ergebnisse zugunsten der Low Level Laser Therapie, die durchschnittlichen Schmerzen in Ruhe verringerten sich um 67 % und die Schmerzen bei Bewegung um 64 % (siehe Tabelle 30).

Beim Vergleich der vorliegenden Iyengar Yogastudie mit den gerade vorgestellten Studien können folgende Beobachtungen gemacht werden.

Untersuchen wir als erstes die Ergebnisse der Kontrollgruppe der vorliegenden Studie, welche als Therapie ein schriftliches Nackenübungsprogramm für zu Hause erhielt. Nach Abschluss der Intervention kam es zu einer Verbesserung der Ruheschmerzen um 18 % und der Bewegungsschmerzen um 19 %. Diese Werte liegen deutlich unter den Werten der anderen Studien, welche die Wirksamkeit von Nackenübungen untersuchten. Diese Diskrepanz lässt sich dadurch erklären, dass in der vorliegenden Studie die Übungen nur in schriftlicher Form zum selbstständigen

Üben ausgehändigt wurden, bei den anderen Studien wurden die Nackenübungen von Physiotherapeuten angeleitet.

Bei der Iyengar Yogaintervention verbesserten sich die Schmerzen in Ruhe um 71 % und die Schmerzen bei Bewegung um 66 %. Diese Werte liegen über allen Werten der vorgestellten anderen Studien, welche die Wirksamkeit der hilfreichen Therapien von Nackenübungen untersuchten.

Welche Mechanismen können hierfür verantwortlich sein?

Eine Yogaintervention zeichnet sich gegenüber anderen Therapieverfahren wie zum Beispiel Manualtherapie, Akupunktur oder Low Level Laser Therapie dadurch aus, dass die Patienten durch das Ausführen der Yogahaltungen aktiv am Heilungsprozess beteiligt sind.

Im Gegensatz zu den in der konventionellen Krankengymnastik eingesetzten Nackenübungen wirkt Yoga auf vielen Ebenen. Jede einzelne Yogahaltung hat für sich genommen eine komplexe Wirkung. Werden diese einzelnen Haltungen in einer speziellen Sequenz miteinander verbunden, potenziert sich die vielschichtige Wirkung. Im Bereich des Bewegungsapparates werden zum Beispiel Fehlhaltungen korrigiert, muskuläre Dysbalancen ausgeglichen und eine Vielzahl von Gelenken mobilisiert, so dass neben der Korrektur der Schulter- und Nackenregion gleichzeitig ein vielschichtiges Netz von Einflussfaktoren behandelt wird. Neben dem Bewegungsapparat wirken die Haltungen auf alle Körpersysteme (Nervensystem, Hormonsystem, Immunsystem, Herz-/Kreislaufsystem, Verdauungssystem und Atmungssystem).

Iyengar Yoga zeichnet sich durch eine präzise Ausrichtung in den Yogahaltungen sowie dem Einsatz von Hilfsmitteln aus. Dadurch wird neben der komplexen Wirkung auch eine gezielte und gerichtete Wirkung möglich.

Zum Beispiel gehören im Iyengar Yoga die Umkehrstellungen wegen ihrer ausgleichenden Wirkung auf die Psyche zu fast jeder Übungssequenz. Damit Patienten mit chronischen Nackenschmerzen von deren positiver Wirkung profitieren können, wird der Kopfstand (Sirsasana) mit Hilfe von Wandseilen und der Schulterstand (Sarvangasana) mit Unterstützung eines Stuhls und Polsters ausgeführt. Die Patienten erfahren in diesen modifizierten Stellungen sowohl eine ausgleichende Wirkung auf die Psyche (komplexe Wirkung), als auch eine dosierte Dehnung der Nackenregion, ohne den Nacken dabei zu überlasten (zielgerichtete

therapeutische Wirkung) (siehe Anhang, Asana-Sequenz der Yogagruppe und Abbildung 5 und 6).

**Abbildung 5: Kopfstand in den Wandseilen**



**Abbildung 6: Schulterstand mit Stuhl und Polster**



Diese Mischung aus komplexer und gezielter Wirkung ist wahrscheinlich einer der Gründe dafür, dass die Schmerzverbesserung nach der Iyengar Yoga Intervention sogar etwas über den Werten der gerade vorgestellten Studien lag, welche die Wirksamkeit der hilfreichsten Therapien untersuchte.

In den vorgestellten Studien der oben genannten Meta-Analyse wurden nach dem Follow-up der Abschlussvisite noch weitere Follow-ups durchgeführt. In der vorliegenden Nackenstudie wurde auf derartige Follow-ups verzichtet, wodurch der Vergleich der Langzeitwirkung leider nicht möglich ist (siehe Tabelle 30).

### **5.7.2 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Iyengar Yogastudien**

Bisher sind keine Studien zu Iyengar Yoga und chronischen Nackenschmerzen veröffentlicht worden. Zum Vergleich mit der vorliegenden Studie eignen sich die beiden in der Einleitung schon vorgestellten Studien von Williams zu chronischen Rückenschmerzen (Williams, Petronis et al. 2005; Williams, Abildso et al. 2009). Als randomisierte kontrollierte klinische Studien verfügen sie über hohe methodische wissenschaftliche Qualitätsstandards. An dieser Stelle möchte ich auf die Tabelle 31 der folgenden Seite verweisen, welche wichtige Daten aller drei Studien aufzeigt und gegenüberstellt.

Tabelle 31: Vergleich der Ergebnisse Rückenstudien / Nackenstudie

Thema	Chronische Rückenschmerzen	Chronische Rückenschmerzen	Chronische Nackenschmerzen
<b>Referenz / Jahr</b>	(Williams, Petronis et al. 2005)	(Williams, Abildso et al. 2009)	(vorliegende Studie, 2011)
<b>Baseline Daten</b>			
Randomisierte Probanden	60	90	77
Frauen (%)	70,8	76,7	87
Männer (%)	29,2	23,3	13
Alter (Jahre)	48	48	48
<b>Drop-outs (%)</b>	30	17,8	29,9
<b>Methoden</b>			
Länge der Intervention	16 Wochen	24 Wochen	9 Wochen
Frequenz der Intervention	2-mal/Woche	2-mal/Woche	1-mal/Woche
Dauer der Intervention	90 Minuten	90 Minuten	90 Minuten
Anzahl der Asanas	29	32	30
<b>Messinstrumente</b>			
- Schmerzstärke	VAS aktuelle Schmerzen Present Pain Index (PPI)	VAS aktuelle Schmerzen	VAS Schmerzen in Ruhe VAS Schmerzen in Bewegung VAS Kopfschmerzen VAS Schulterschmerzen
- Funktionseinschränkung	Pain Disability Index (PDI)	Oswestry Disability Index (ODI)	Neck Disability Index (NDI) Neck Pain and Disability Scale (NPAD) VAS Beeinträchtigung im Alltag
- Andere	Tampa Scale of Kinesiophobia (TSK) Survey of Pain Attitudes (SOPA) Coping Strategies Questionnaire (CSQ-R) Back Pain Self Efficacy Scale (BSPSES) Schmerzmittelverbrauch	Beck Depression Inventory (BDI-II) Schmerzmittelverbrauch	Allgemeine Depressionsskala (ADS) Profile of Mood States (POMS) Lebensqualität SF-36 Schmerzempfindungsskala (SES)
Kontrollgruppe	Standardtherapie	Standardtherapie	Nackenübungsprogramm
<b>Ergebnisse:</b>			
- Schmerzstärke	Rückenschmerzen verringerten sich signifikant	Rückenschmerzen verringerten sich signifikant	Nackenschmerzen verringerten sich signifikant (in Ruhe und Bewegung)
- Funktionseinschränkung	Funktionseinschränkung verringerte sich signifikant	Funktionseinschränkung verringerte sich signifikant	Funktionseinschränkung verringerte sich signifikant
- Andere		Depression verringerte sich signifikant	Depression verringerte sich signifikant
<b>Follow-up:</b>			
- Zwischensvisite	(nicht erhoben)	nach 12 Wochen	nach 4 Wochen
- Abschlussvisite	nach 16 Wochen	nach 24 Wochen	nach 10 Wochen
- Langzeitwirkung	nach 3 Monaten	nach 6 Monaten	(nicht erhoben)

Das Durchschnittsalter der Studienpopulation lag in allen drei Studien bei 48 Jahren. Es nahmen insgesamt mehr Frauen als Männer teil, wobei in der vorliegenden Nackenstudie dieser Trend größer war als in den beiden Rückenstudien. Mit 78 randomisierten Patienten lag die vorliegende Studie zwischen den beiden anderen Studien mit jeweils 60 und 90 Probanden.

Die Drop-out-Rate der Rückenstudie von 2005 war mit 30 % fast genauso hoch wie die der vorliegenden Nackenstudie mit 29,9 %. Bei der Rückenstudie von 2009 lag der Anteil der Studienabbrecher mit 17,8 % deutlich niedriger.

Beim Vergleich der Methoden können folgende Unterschiede und Gemeinsamkeiten festgestellt werden. Die Interventionslänge der Nackenstudie war mit neun Wochen deutlich kürzer als die der beiden Rückenstudien mit 16 und 24 Wochen. Auch die Frequenz der Intervention war bei der Nackenstudie mit einmal pro Woche niedriger als in den Rückenstudien (zweimal pro Woche). In allen drei Studien dauerte eine Yogaklasse 90 Minuten. Die Anzahl der Asanas lag bei allen drei Studien um die 30. Bei den Messinstrumenten konnten einige Gemeinsamkeiten festgestellt werden. In allen drei Studien wurde zur Schmerzmessung die Visuelle Analogskala (VAS) verwendet. Bei der Messung der Funktionseinschränkungen hatte jede Studie unterschiedliche Messinstrumente. Daneben wurden noch weitere Daten erhoben.

Alle drei Studien hatten eine Kontrollgruppe. In den beiden Rückenstudien wurden die Probanden der Kontrollgruppe durch eine medizinische Standardtherapie versorgt, die Kontrollgruppe der Nackenstudie erhielt dagegen ein schriftliches Nackenübungsprogramm für zu Hause.

Die Ergebnisse der drei Studien konnten sowohl eine signifikante Verbesserung der Schmerzen als auch der Funktionseinschränkungen gegenüber den Kontrollgruppen aufzeigen. Sowohl bei der vorliegenden Nackenstudie als auch bei der Rückenstudie von 2009 kam es zusätzlich zu einer signifikanten Verringerung der Depression.

Beim Vergleich der Follow-ups lassen sich folgende Gemeinsamkeiten und Unterschiede erkennen. Die vorliegende Studie und die Rückenstudie von 2009 hatten beide eine Zwischenvisite und alle drei Studien hatten eine Abschlussvisite in Form eines Follow-ups unmittelbar nach Abschluss der gesamten Intervention. Um die Langzeitwirkung der Iyengar Yogaintervention zu messen, wurde in den beiden Rückenstudien ein weiteres Follow-up durchgeführt (nach drei bzw. sechs Monaten nach Baseline). In der vorliegenden Nackenstudie wurde auf ein derartiges Follow-up verzichtet.

## **5.8 Implikation und Schlussfolgerung**

Chronische Nackenschmerzen sind weit verbreitet. Neben vielen verschiedenen konservativen Therapien gewinnen immer mehr komplementärmedizinische Verfahren wie der Iyengar Yoga an Bedeutung. Derzeit gibt es nur eine geringe Zahl von qualitativ hochwertigen wissenschaftlichen Studien, die die Wirkung von Yoga untersuchen. Weitere Studien sind nötig und sollten wichtige Aspekte beachten. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass chronische Nackenschmerzen mithilfe der durchgeführten Iyengar Yogaintervention im Vergleich zu schriftlichen nackenspezifischen Bewegungsübungen signifikant reduziert werden konnten - das galt sowohl für die Schmerzen in Ruhe wie auch in Bewegung. Auch bezogen auf andere Parameter wie Beeinträchtigung im Alltag, Funktionsfähigkeit des Nackens, Schmerzempfindung, Lebensqualität und Depression konnte dieser Effekt bestätigt werden.

Für zukünftige Studien sollte eine hochwertigere Intervention für die Kontrollgruppe gewählt werden, wie zum Beispiel eine intensiviertere Krankengymnastikform mit Praxisanteil.

Eine weitere Verbesserung wäre auch die Langzeitwirkung der Interventionen zu untersuchen, zum Beispiel durch eine Daten-Nacherhebung nach drei oder sechs Monaten (Follow-up).

Für weitere Studien wäre es auch empfehlenswert, verschiedene Yogatherapeuten einzusetzen, wodurch die Wirkung der Iyengar Methode personenunabhängiger untersucht werden könnte.

## 6. Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Studie war, die Wirksamkeit von Iyengar Yoga bei chronischen Nackenschmerzen zu untersuchen. In früheren Studien wurde belegt, dass Iyengar Yoga wirksam ist, um chronische Rückenschmerzen zu lindern und Funktionseinschränkungen zu verbessern. Jetzt sollte überprüft werden, ob Iyengar Yoga auch bei chronischen Nackenbeschwerden als wirksam beschrieben werden kann.

Wir führten hierzu eine randomisierte kontrollierte klinische Studie durch, bei der Iyengar Yoga mit einem selbstdurchführbaren Nackenübungsprogramm verglichen wurde.

Es wurden Patienten mit chronischen Nackenschmerzen und einer Schmerzintensität  $> 40$  mm auf der 100 mm VAS in eine Yogagruppe oder eine Kontrollgruppe randomisiert. Die Patienten der Yogagruppe erhielten über neun Wochen einmal pro Woche 90 Minuten therapeutischen Iyengar Yogaunterricht. Die Patienten der Kontrollgruppe bekamen ein validiertes schriftliches Programm für häuslich durchführbare Nackenübungen.

Der primäre Zielparameter war die Veränderung der Nackenschmerzintensität in Ruhe (100 mm Visuelle Analogskala, VAS) nach zehn Wochen.

Sekundäre Zielparameter beinhalteten Nackenschmerzen in Bewegung (VAS), Kopfschmerzen (VAS), Schulterschmerzen (VAS), Schmerzempfindung (SES), Beeinträchtigung (VAS, NDI und NPAD), Stimmung (POMS), Angst und Depression (ADS) sowie Lebensqualität (SF-36).

Für die Studie wurden 77 Patienten eingeschlossen, deren Durchschnittsalter  $47,9 \pm 7,9$  Jahre betrug. 24 Probanden brachen die Studie vorzeitig ab, weil sie nicht mehr an der Intervention und/oder Befragung teilnehmen wollten oder andere, nicht mit der Intervention assoziierte Gründe vorlagen. 53 Patienten schlossen die Studie vollständig ab (Yogagruppe  $n = 25$ , Kontrollgruppe  $n = 28$ ).

Der durchschnittliche VAS-Ruhschmerz verringerte sich von  $44,3 \pm 20,6$  auf  $13,0 \pm 11,6$  mm in der Yogagruppe und von  $41,9 \pm 21,9$  auf  $34,4 \pm 22,1$  mm in der Kontrollgruppe und zeigte eine Gruppendifferenz von  $-20,1$  mm (95 % KI  $-30,0$ ;  $-10,1$ ;  $p < 0,001$ ).

Auch der durchschnittliche Schmerz bei Bewegung (VAS), der Neck Disability Index (NDI), die Neck Pain and Disability Scale (NPAD) verbesserten sich signifikant in der Yogagruppe (jeweils  $p \leq 0,001$ ).

Darüber hinaus fanden sich Verbesserungen von Angst und Depression ( $p < 0,001$ ), von verschiedenen Parametern der psychischen Stimmung ( $p < 0,01$ ) und der physischen Lebensqualität ( $p = 0,003$ ).

Es gab keine ernsthaften unerwünschten Wirkungen.

Ein neunwöchiger Iyengar Yogakurs ist im Vergleich zu einem validierten schriftlichen Programm für häuslich durchführbare Nackenübungen effektiver, um chronische Nackenschmerzen zu lindern und Funktionseinschränkungen zu verbessern. Zusätzlich verbesserten sich emotionale Faktoren wie Stimmung, Angst, depressive Symptome und die Lebensqualität deutlich.

Iyengar Yoga erscheint als eine vielversprechende Methode in der Behandlung von chronischen Nackenschmerzen. Der Vergleich mit anderen Therapiemethoden liefert Hinweise, dass Iyengar Yoga in seiner Schmerzreduktion möglicherweise effektiver zu sein scheint als andere etablierte und in ihrer Wirksamkeit wissenschaftlich belegte Therapieverfahren wie Manualtherapie, Nackenübungen, Akupunktur und Low Level Laser Therapie. Weitere Studien sind notwendig, um diese Hinweise zu verifizieren.

## 7. Abkürzungen

ADS	Allgemeine Depressionsskala
ANCOVA	Analysis of Covariance
BWS	Brustwirbelsäule
CES-D	Center of Epidemiological Studies Depression-Scale
DEGAM	Deutsche Gesellschaft für Allgemeinmedizin und Familienmedizin
DIMDI	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation
HWS	Halswirbelsäule
IASP	International Association for the Study of Pain
ICD-10	International Classification of Disease, 10. Revision
ICH	International Conference on Harmonisation of Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals for Human Use
ITT	Intention to treat
KI	Konfidenzintervall
LWS	Lendenwirbelsäule
MW	Mittelwert
NDI	Neck Disability Index
NPAD	Neck Pain and Disability Scale
POMS	Profile of Mood States
PP	Per Protocol
RCT	Randomized Controlled Trial
SAS/STAT	Statistical Analysis Software
SD	Standard Deviation
SF-36	Short Form 36 Health Survey Questionnaire
SMD	Standardisierte Mittelwertdifferenz
TENS	Transkutane Elektrische Nervenstimulation
TK	Techniker Krankenkasse
VAS	Visuelle Analogskala
WHO	World Health Organization
WMA	World Medical Association

## **8. Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Studiendesign .....	25
Abbildung 2: Trial Flow Chart.....	38
Abbildung 3: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen in den letzten sieben Tage in Ruhe .....	44
Abbildung 4: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen in den letzten sieben Tage in Bewegung ..	45
Abbildung 5: Kopfstand in den Wandseilen .....	66
Abbildung 6: Schulterstand mit Stuhl und Polster .....	66

## 9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Historischer Überblick.....	13
Tabelle 2: Wirkungen von Yogainterventionen auf Schmerz und Einschränkung / Meta-Analyse .....	16
Tabelle 3: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei orthopädischen Erkrankungen.....	18
Tabelle 4: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei psychischen und neurologischen Erkrankungen ....	19
Tabelle 5: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei internistischen Erkrankungen und Parametern.....	20
Tabelle 6: Klinische Studien zu Iyengar Yoga bei Krebserkrankungen .....	22
Tabelle 7: Baseline soziodemografische Daten, Gesundheitsstatus und bisherige Therapien .....	40
Tabelle 8: Baseline der HWS-Parameter .....	42
Tabelle 9: Erwartungen an Behandlung zur Baseline .....	43
Tabelle 10: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen der letzten sieben Tage in Ruhe .....	44
Tabelle 11: VAS-Veränderungen der Nackenschmerzen der letzten sieben Tage in Bewegung .....	45
Tabelle 12: VAS-Veränderungen der Beeinträchtigung im Alltag der letzten sieben Tage.....	46
Tabelle 13: VAS-Veränderungen der Kopfschmerzen der letzten sieben Tage .....	46
Tabelle 14: VAS-Veränderungen der Schulter-/Armschmerzen der letzten sieben Tage.....	47
Tabelle 15: Veränderungen der Schmerzempfindung (SES) / affektive Komponenten .....	48
Tabelle 16: Veränderungen der Schmerzempfindung (SES) / sensorische Komponenten .....	49
Tabelle 17: Veränderungen des Neck Disability Index (NDI).....	50
Tabelle 18: Veränderungen der Neck Pain and Disability Scale (NPAD) .....	50
Tabelle 19: Veränderungen der Allgemeinen Depressionsskala (ADS) .....	51
Tabelle 20: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Niedergeschlagenheits-Score .....	51
Tabelle 21: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Müdigkeits-Score.....	52
Tabelle 22: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Tatendrang-Score .....	52
Tabelle 23: Veränderungen des Profile of Mood States (POMS) / Missmuts-Score.....	53
Tabelle 24: Veränderungen der Lebensqualität - SF-36 / körperliche Summenskala.....	53
Tabelle 25: Veränderungen der Lebensqualität - SF-36 / psychische Summenskala .....	54
Tabelle 26: Abschlussbeurteilung / Wirksamkeit.....	54
Tabelle 27: Abschlussbeurteilung / Verträglichkeit .....	55
Tabelle 28: Compliance der Yogagruppe.....	55
Tabelle 29: Wirksamkeit von nicht invasiven Therapieverfahren bei chronischen Nackenschmerzen .	63
Tabelle 30: Vergleich von hilfreichen Therapieverfahren bei chronischen Nackenschmerzen.....	63
Tabelle 31: Vergleich der Ergebnisse Rückenstudien / Nackenstudie.....	67

## 10. Literaturverzeichnis

- Albani C, Blaser G, Geyer M, et al. [The German short version of "Profile of Mood States" (POMS): psychometric evaluation in a representative sample]. *Psychother Psychosom Med Psychol* 2005 55(7):324-330.
- Andrew Moore R, Eccleston C, Derry S, et al. "Evidence" in chronic pain-establishing best practice in the reporting of systematic reviews. *Pain* 2010 150(3):386-389.
- Ariens GA, van Mechelen W, Bongers PM, Bouter LM and van der Wal G. Psychosocial risk factors for neck pain: a systematic review. *Am J Ind Med* 2001 39(2):180-193.
- Banasik J, Williams H, Haberman M, Blank SE and Bendel R. Effect of Iyengar yoga practice on fatigue and diurnal salivary cortisol concentration in breast cancer survivors. *J Am Acad Nurse Pract* 2011 23(3):135-142.
- Bhatia R, Dureja GP, Tripathi M, et al. Role of temporalis muscle over activity in chronic tension type headache: effect of yoga based management. *Indian J Physiol Pharmacol* 2007 51(4):333-344.
- Bhugal SK, Teasell RW, Foley NC and Speechley MR. The PEDro scale provides a more comprehensive measure of methodological quality than the Jadad scale in stroke rehabilitation literature. *J Clin Epidemiol* 2005 58(7):668-673.
- Bijur PE, Silver W and Gallagher EJ. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. *Acad Emerg Med* 2001 8(12):1153-1157.
- Blozik E, Laptinskaya D, Herrmann-Lingen C, et al. Depression and anxiety as major determinants of neck pain: a cross-sectional study in general practice. *BMC Musculoskelet Disord* 2009 10:13.
- Böhm K. CM, Forster T. Krankheitskosten 2002. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt - Presstelle, 2004:9-10.
- Borghouts JA, Koes BW and Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain* 1998 77(1):1-13.
- Bosch PR, Traustadottir T, Howard P and Matt KS. Functional and physiological effects of yoga in women with rheumatoid arthritis: a pilot study. *Altern Ther Health Med* 2009 15(4):24-31.
- Bot SD, van der Waal JM, Terwee CB, et al. Incidence and prevalence of complaints of the neck and upper extremity in general practice. *Ann Rheum Dis* 2005 64(1):118-123.
- Bot SD, van der Waal JM, Terwee CB, et al. Predictors of outcome in neck and shoulder symptoms: a cohort study in general practice. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005 30(16):E459-470.

- Bovim G, Schrader H and Sand T. Neck pain in the general population. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994 19(12):1307-1309.
- Bower JE, Garet D and Sternlieb B. Yoga for persistent fatigue in breast cancer survivors: results of a pilot study. *Evid Based Complement Alternat Med* 2011 2011:623168.
- Boyle CA, Sayers SP, Jensen BE, Headley SA and Manos TM. The effects of yoga training and a single bout of yoga on delayed onset muscle soreness in the lower extremity. *J Strength Cond Res* 2004 18(4):723-729.
- Bremerich FH, Grob D, Dvorak J and Mannion AF. The Neck Pain and Disability Scale: cross-cultural adaptation into German and evaluation of its psychometric properties in chronic neck pain and C1-2 fusion patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 2008 33(9):1018-1027.
- Brotkasten S and Kienzerle H. *Wirbelsäulengymnastik*. München: Heyne Verlag, 2006.
- Bukowski EL, Conway A, Glentz LA, Kurland K and Galantino ML. The effect of iyengar yoga and strengthening exercises for people living with osteoarthritis of the knee: a case series. *Int Q Community Health Educ* 2006 26(3):287-305.
- Bullinger M and Kirchberger I. SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand. Handanweisung. Göttingen: Hofgrefe, 1998
- Busanich BM and Verscheure SD. Does McKenzie therapy improve outcomes for back pain? *J Athl Train* 2006 41(1):117-119.
- Bussing A, Ostermann T, Ludtke R and Michalsen A. Effects of yoga interventions on pain and pain-associated disability: a meta-analysis. *J Pain* 2012 13(1):1-9.
- Chiu TT, Lam TH and Hedley AJ. A randomized controlled trial on the efficacy of exercise for patients with chronic neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005 30(1):E1-7.
- Chuntharapat S, Petpichetchian W and Hatthakit U. Yoga during pregnancy: effects on maternal comfort, labor pain and birth outcomes. *Complement Ther Clin Pract* 2008 14(2):105-115.
- Cohen DL, Bloedon LT, Rothman RL, et al. Iyengar Yoga versus Enhanced Usual Care on Blood Pressure in Patients with Prehypertension to Stage I Hypertension: a Randomized Controlled Trial. *Evid Based Complement Alternat Med* 2009.
- Cohen DL, Wintering N, Tolles V, et al. Cerebral blood flow effects of yoga training: preliminary evaluation of 4 cases. *J Altern Complement Med* 2009 15(1):9-14.
- Cote P, Cassidy JD, Carroll LJ and Kristman V. The annual incidence and course of neck pain in the general population: a population-based cohort study. *Pain* 2004 112(3):267-273.
- Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, et al. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. *Pain* 2001 93(3):317-325.

- DEGAM. DEGAM-Leitliniensset Nr. 13 Nackenschmerzen. Düsseldorf: Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Familienmedizin (DEGAM), 2009.
- Desikachar. Yoga - Gesundheit für Körper und Geist: Leben und Lehren Krishnamacharyas. Berlin: Theseus Verlag, 2000.
- DiBenedetto M, Innes KE, Taylor AG, et al. Effect of a gentle Iyengar yoga program on gait in the elderly: an exploratory study. Arch Phys Med Rehabil 2005 86(9):1830-1837.
- DIMDI. Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification, Version 2011. 2011 (Accessed Aug. 10, 2011 ,at <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/diagnosen/icd10/htmlqgm2011/index.htm>.)
- Duncan MD, Leis A and Taylor-Brown JW. Impact and outcomes of an Iyengar yoga program in a cancer centre. Curr Oncol 2008 15 Suppl 2:s109 es172-108.
- Eliade. Yoga. Frankfurt: Suhrkamp Taschenbuch Verlag, 1985.
- En MC, Clair DA and Edmondston SJ. Validity of the Neck Disability Index and Neck Pain and Disability Scale for measuring disability associated with chronic, non-traumatic neck pain. Man Ther 2009 14(4):433-438.
- Fejer R, Hartvigsen J and Kyvik KO. Sex differences in heritability of neck pain. Twin Res Hum Genet 2006 9(2):198-204.
- Feuerstein G. Die Yogatradition. Wiggensbach: Yogaverlag, 2008.
- Fraser C and Polito S. A comparative study of self-efficacy in men and women with multiple sclerosis. J Neurosci Nurs 2007 39(2):102-106.
- Fuchs C. Der Weg des Yoga. Petersberg: Verlag Via Nova, 1994.
- Galantino ML, Bzdewka TM, Eissler-Russo JL, et al. The impact of modified Hatha yoga on chronic low back pain: a pilot study. Altern Ther Health Med 2004 10(2):56-59.
- Garfinkel MS, Schumacher HR, Jr., Husain A, Levy M and Reshetar RA. Evaluation of a yoga based regimen for treatment of osteoarthritis of the hands. J Rheumatol 1994 21(12):2341-2343.
- Garfinkel MS, Singhal A, Katz WA, et al. Yoga-based intervention for carpal tunnel syndrome: a randomized trial. JAMA 1998 280(18):1601-1603.
- Garratt A, Schmidt L, Mackintosh A and Fitzpatrick R. Quality of life measurement: bibliographic study of patient assessed health outcome measures. BMJ 2002 324(7351):1417.
- Geissner E. [The Pain Perception Scale--a differentiated and change-sensitive scale for assessing chronic and acute pain]. Rehabilitation (Stuttg) 1995 34(4):XXXV-XLIII.
- Gross AR, Goldsmith C, Hoving JL, et al. Conservative management of mechanical neck disorders: a systematic review. J Rheumatol 2007 34(5):1083-1102.

- Gur A, Sarac AJ, Cevik R, Altindag O and Sarac S. Efficacy of 904 nm gallium arsenide low level laser therapy in the management of chronic myofascial pain in the neck: a double-blind and randomize-controlled trial. *Lasers Surg Med* 2004 35(3):229-235.
- Guzman J, Haldeman S, Carroll LJ, et al. Clinical practice implications of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders: from concepts and findings to recommendations. *J Manipulative Physiol Ther* 2009 32(2 Suppl):227-243.
- Guzman J, Hurwitz EL, Carroll LJ, et al. A new conceptual model of neck pain: linking onset, course, and care: the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther* 2009 32(2 Suppl):17-28.
- Harner H, Hanlon AL and Garfinkel M. Effect of Iyengar yoga on mental health of incarcerated women: a feasibility study. *Nurs Res* 2010 59(6):389-399.
- Hautzinger M and Bailer M. Allgemeine Depressionsskala (ADS). Die deutsche Version des CES-D. Weinheim: Beltz, 1991.
- Hildebrandt. Pschyrembel, Klinisches Wörterbuch. Berlin: Walter de Gruyter, 2007.
- Hogg-Johnson S, van der Velde G, Carroll LJ, et al. The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther* 2009 32(2 Suppl):46-60.
- Hoving JL, Koes BW, de Vet HC, et al. Manual therapy, physical therapy, or continued care by a general practitioner for patients with neck pain. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2002 136(10):713-722.
- Hurwitz EL, Carragee EJ, van der Velde G, et al. Treatment of neck pain: noninvasive interventions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *J Manipulative Physiol Ther* 2009 32(2 Suppl):141-175.
- Huskisson EC. Measurement of pain. *Lancet* 1974 2(7889):1127-1131.
- IASP. Classification of chronic pain. Descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Prepared by the International Association for the Study of Pain, Subcommittee on Taxonomy. *Pain Suppl* 1986 3:1-226.
- Irnich D, Behrens N, Molzen H, et al. Randomised trial of acupuncture compared with conventional massage and "sham" laser acupuncture for treatment of chronic neck pain. *BMJ* 2001 322(7302):1574-1578.
- IYD. Iyengar Yoga Deutschland e.V. (IYD). 2011 (Accessed Nov. 11, 2011, at [http://www.iyengar-yoga-deutschland.de/.](http://www.iyengar-yoga-deutschland.de/))
- Iyengar BKS. Licht fürs Leben. Frankfurt am Main: O.W. Barth Verlag, 2007.
- Iyengar BKS. Licht auf Pranayama. Frankfurt am Main: O. W. Barth Verlag, 2008.

- Iyengar BKS. Licht auf Yoga. Frankfurt: O.W. Barth Verlag, 2009.
- Iyengar BKS. Der Urquell des Yoga. Frankfurt am Main: O.W. Barth Verlag, 2010.
- Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials* 1996 17(1):1-12.
- Jensen I and Harms-Ringdahl K. Strategies for prevention and management of musculoskeletal conditions. Neck pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007 21(1):93-108.
- John PJ, Sharma N, Sharma CM and Kankane A. Effectiveness of yoga therapy in the treatment of migraine without aura: a randomized controlled trial. *Headache* 2007 47(5):654-661.
- Kay TM, Gross A, Goldsmith C, et al. Exercises for mechanical neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2005 (3):CD004250.
- Khattab K, Khattab AA, Ortak J, Richardt G and Bonnemeier H. Iyengar yoga increases cardiac parasympathetic nervous modulation among healthy yoga practitioners. *Evid Based Complement Alternat Med* 2007 4(4):511-517.
- Koes BW, van Tulder MW, van der Windt WM and Bouter LM. The efficacy of back schools: a review of randomized clinical trials. *J Clin Epidemiol* 1994 47(8):851-862.
- Kolasinski SL, Garfinkel M, Tsai AG, et al. Iyengar yoga for treating symptoms of osteoarthritis of the knees: a pilot study. *J Altern Complement Med* 2005 11(4):689-693.
- Kuttner L, Chambers CT, Hardial J, et al. A randomized trial of yoga for adolescents with irritable bowel syndrome. *Pain Res Manag* 2006 11(4):217-223.
- McNair DML, M. & Doppleman, L. F. EITS manual for the Profile of Mood States. San Diego: Educational and industrial testing service, 1971.
- Michalsen A, Grossman P, Acil A, et al. Rapid stress reduction and anxiolysis among distressed women as a consequence of a three-month intensive yoga program. *Med Sci Monit* 2005 11(12):CR555-561.
- Misailidou V, Malliou P, Beneka A, Karagiannidis A and Godolias G. Assessment of patients with neck pain: a review of definitions, selection criteria, and measurement tools. *J Chiropr Med* 2010 9(2):49-59.
- Moffett J and McLean S. The role of physiotherapy in the management of non-specific back pain and neck pain. *Rheumatology (Oxford)* 2006 45(4):371-378.
- O'Leary S, Falla D and Jull G. Recent advances in therapeutic exercise for the neck: implications for patients with head and neck pain. *Aust Endod J* 2003 29(3):138-142.
- Oken BS, Kishiyama S, Zajdel D, et al. Randomized controlled trial of yoga and exercise in multiple sclerosis. *Neurology* 2004 62(11):2058-2064.

- Philadelphia-Panel. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for neck pain. *Phys Ther* 2001 81(10):1701-1717.
- Pietrobon R, Coeytaux RR, Carey TS, Richardson WJ and DeVellis RF. Standard scales for measurement of functional outcome for cervical pain or dysfunction: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002 27(5):515-522.
- Radloff L. The CES-D Scale: A Self Report Depression Scale for Research in the General. *Applied psychological measurement* 1977 1(3):385-401.
- Rekola KE, Keinanen-Kiukaanniemi S and Takala J. Use of primary health services in sparsely populated country districts by patients with musculoskeletal symptoms: consultations with a physician. *J Epidemiol Community Health* 1993 47(2):153-157.
- Research SM. Yoga Survey 2000. *Yoga Journal* 2000.
- Richards M (2004). The Time 100. *Time Magazine*. New York. April 26, 2004.
- Robert-Koch-Institut. Körperliche Aktivität. *Beitrage zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes* 2009.
- Rosier EM, Iadarola MJ and Coghill RC. Reproducibility of pain measurement and pain perception. *Pain* 2002 98(1-2):205-216.
- Sabina AB, Williams AL, Wall HK, et al. Yoga intervention for adults with mild-to-moderate asthma: a pilot study. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2005 94(5):543-548.
- Saper RB, Sherman KJ, Cullum-Dugan D, et al. Yoga for chronic low back pain in a predominantly minority population: a pilot randomized controlled trial. *Altern Ther Health Med* 2009 15(6):18-27.
- Sarig-Bahat H. Evidence for exercise therapy in mechanical neck disorders. *Man Ther* 2003 8(1):10-20.
- Schops P, Siebert U, Azad SC, Friedle AM and Beyer A. [Diagnostic criteria and new classification of the cervical spine syndrome]. *Schmerz* 2000 14(3):160-174.
- Shapiro D, Cook IA, Davydov DM, et al. Yoga as a Complementary Treatment of Depression: Effects of Traits and Moods on Treatment Outcome. *Evid Based Complement Alternat Med* 2007 4(4):493-502.
- Sherman KJ, Cherkin DC, Erro J, Miglioretti DL and Deyo RA. Comparing yoga, exercise, and a self-care book for chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2005 143(12):849-856.
- Speed-Andrews AE, Stevinson C, Belanger LJ, Mirus JJ and Courneya KS. Pilot evaluation of an Iyengar yoga program for breast cancer survivors. *Cancer Nurs* 2010 33(5):369-381.
- Steinberg L. *Iyengar Yoga Asana Alternatives: The Neck and Shoulder*. Parvati Productions, LTD, 2010.

- Tekur P, Singphow C, Nagendra HR and Raghuram N. Effect of short-term intensive yoga program on pain, functional disability and spinal flexibility in chronic low back pain: a randomized control study. *J Altern Complement Med* 2008 14(6):637-644.
- Telles S, Dash M and Naveen KV. Effect of yoga on musculoskeletal discomfort and motor functions in professional computer users. *Work* 2009 33(3):297-306.
- TK. Dehn- und Kräftigungsübungen für den Nacken. 2006 (Accessed Okt. 01. 2010, at <http://www.tk.de/tk/gesunder-ruecken/entspannung-und-entlastung/trainingsposter-muskeln-entspannen/21574?view=renderPrint.>)
- Vernon H and Mior S. The Neck Disability Index: a study of reliability and validity. *J Manipulative Physiol Ther* 1991 14(7):409-415.
- Von Korff M, Jensen MP and Karoly P. Assessing global pain severity by self-report in clinical and health services research. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000 25(24):3140-3151.
- Von Korff M, Ormel J, Keefe FJ and Dworkin SF. Grading the severity of chronic pain. *Pain* 1992 50(2):133-149.
- Wheeler AH, Goolkasian P, Baird AC and Darden BV, 2nd. Development of the Neck Pain and Disability Scale. Item analysis, face, and criterion-related validity. *Spine (Phila Pa 1976)* 1999 24(13):1290-1294.
- Williams K, Abildso C, Steinberg L, et al. Evaluation of the effectiveness and efficacy of Iyengar yoga therapy on chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009 34(19):2066-2076.
- Williams KA, Petronis J, Smith D, et al. Effect of Iyengar yoga therapy for chronic low back pain. *Pain* 2005 115(1-2):107-117.
- Witt CM, Jena S, Brinkhaus B, et al. Acupuncture for patients with chronic neck pain. *Pain* 2006 125(1-2):98-106.
- Wlodyka-Demaille S, Poiraudau S, Catanzariti JF, et al. The ability to change of three questionnaires for neck pain. *Joint Bone Spine* 2004 71(4):317-326.
- Woolery A, Myers H, Sternlieb B and Zeltzer L. A yoga intervention for young adults with elevated symptoms of depression. *Altern Ther Health Med* 2004 10(2):60-63.
- Ylinen J, Hakkinen A, Nykanen M, Kautiainen H and Takala EP. Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: a three-year follow-up study. *Eura Medicophys* 2007 43(2):161-169.
- Yurtkuran M, Alp A, Yurtkuran M and Dilek K. A modified yoga-based exercise program in hemodialysis patients: a randomized controlled study. *Complement Ther Med* 2007 15(3):164-171.

## **11. Danksagung**

Als erstes möchte ich mich bei meinem Betreuer Herrn Prof. Michalsen für sein konstantes, großes Engagement und seine persönliche Unterstützung bedanken.

Ich bedanke mich bei den Prüfvärzten des Immanuel-Krankenhauses, Larissa Meier und Sabine Saalfeld, für das Patienten-Screening, die Einführungsgespräche, die Erhebung und Eingabe der Daten. Für die statistische Unterstützung und Beratung bin ich Rainer Lüttke von der Karl und Veronica-Carstens-Stiftung sehr dankbar.

Mein besonderer Dank gilt dem Yogameister B. K. S. Iyengar, der sein komplexes Wissen weitergegeben hat. Ich bedanke mich sowohl für unseren Briefwechsel wie die persönlichen Gespräche. Auch möchte ich mich bei Geeta S. Iyengar für ihren hingebungsvollen und klaren Yogaunterricht bedanken.

Mein Dank gilt Annette Herrenleben, die direkt bei B. K. S. Iyengar und seiner Tochter Geeta Yogatherapie lernte. Als Seniorlehrerin hat sie den therapeutischen Yoga am Iyengar Yoga Institut Berlin entscheidend geprägt.

Ebenso bedanke ich mich bei den Iyengar Yogalehrerinnen Anna Pohlmann, Dörthe Schnakenberg und Shenja Nowikowa, die im Wechsel bei den Yogaklassen der Nackenstudie assistierten.

Natürlich möchte ich mich an dieser Stelle auch bei den Korrekturlesern Claudia Böhm, Markus Humsberger und Brigitte Krause bedanken. Ebenso möchte ich mich bei Michael Jeitler für die technische Unterstützung bedanken. Für die Fotografien bedanke ich mich bei Ottmar Lerche.

Schließlich gilt mein Dank Dr. Heinz Traitteur, der mich nicht nur als Vater, sondern auch als Chemiker und Naturwissenschaftler prägte. Durch ihn wurde mein Verlangen geweckt, die wissenschaftlichen Aspekte des Iyengar Yogas zu ergründen, zu hinterfragen und zu beleuchten. Ihm und meiner Mutter, Dr. Gabriele Traitteur, ist diese Arbeit gewidmet.