

Hannah-Arendt-Gymnasium

Lengerich

## **Volkskrankheit Rückenschmerzen? -**

**Darstellung präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von  
Rückenschmerzen aufgrund muskulärer Dysbalancen**

**Facharbeit im Grundkurs Sport**

**von**

Schuljahr 2020/21

Lienen, den 23.02.2021

## **I Inhaltsverzeichnis**

1 Einleitung .....	1
2 Anatomie des Rückens .....	2
2.1 Skelettstruktur .....	2
2.1.1 Wirbelsäule .....	2
2.1.2 Beckengegend .....	3
2.2 Muskulatur des Rückens .....	3
3 Muskuläre Dysbalancen .....	4
3.1 Was sind muskuläre Dysbalancen.....	5
3.2 Körperhaltung im Zusammenhang mit muskulären Dysbalancen.....	6
3.3 Entstehung muskulärer Dysbalancen .....	7
3.3.1 Einseitige Alltagsbelastungen, undifferenziertes Training .....	7
3.3.2 Phasische und Tonische Muskulatur.....	9
3.4 Mögliche Folgen muskulärer Dysbalancen.....	10
4 Prävention .....	11
4.1 Krafttraining .....	11
4.1.1 Präventivmaßnahme Krafttraining.....	11
4.1.2 Praxis des Krafttrainings .....	12
4.1.3 Übungsbeispiele Krafttraining .....	14
4.2 Dehnen .....	16
5 Fazit.....	17
Literaturverzeichnis.....	19

Erklärung.....20

## **II Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Strecken und Beugen der Hüfte ..... 4

Abbildung 2: Agonist und Antagonist ..... 5

Abbildung 3: Muskuläre Dysbalancen- Gelenkwinkelstellung ..... 6

Abbildung 4: Eigenschaften tonische/phasische Muskulatur ..... 9

Abbildung 5: Auswirkungen eines Krafttrainings in Abhängigkeit von der  
Widerstandshöhe ..... 13

Abbildung 6: Erektor stehend lumbal ..... 15

Abbildung 7: Erektor stehend thorakal ..... 16

### **1 Einleitung**

Im Jahr 2018 litten in Deutschland 75 Prozent aller Berufstätigen an Rückenschmerzen (DAK- Gesundheitsreport 2018: immer mehr Patienten mit Rückenschmerzen in Klinik, 2018). 9 von 10 Menschen waren im Leben mindestens einmal von ihnen betroffen (Libenson, 2004, S. 199), weshalb von einer Volkskrankheit gesprochen werden darf. Die Prägnanz des Themas ist demnach nicht von der Hand zu weisen, besonders wenn man die Einschränkungen, die die Betroffenen erleiden, berücksichtigt. Die Beschwerden reichen von akuten Schmerzen im Halswirbelsäulenbereich bis hin zu chronischen Schmerzen im Lendenwirbelbereich. Glücklicherweise haben nur 1 Prozent dieser Fälle ernsthaftere Ursachen, wie z. B. Krebs, denen oft nur chirurgisch Abhilfe geschaffen werden kann (ebd.). Dem Großteil der Rückenprobleme kann konservativ entgegengewirkt werden, wie auch den muskulären Dysbalancen, welche in dieser Facharbeit behandelt werden. Liegt eine Längendifferenz von nur 15 Prozent zwischen zwei entgegengesetzten, gelenkbewegenden Muskeln vor, so erhöht sich das Verletzungsrisiko bereits um den Faktor 2,6 (Manthey, 2020). Grund genug also, die eigene Lebensweise zu hinterfragen und mögliche Präventivmaßnahmen einzuleiten.

In der Literatur werden oft die Eigenschaften verschiedener Muskelgruppen (tonisch/phasisch) für die Entstehung muskulärer Dysbalancen verantwortlich gemacht, was allerdings umstritten ist. Aufgrund der großen Menge von derlei Publikationen (Klee, Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 16) wird der Leser den Wahrheitsgehalt dieser Aussagen möglicherweise nicht hinterfragen und zu Fehlschlüssen verleitet.

Aus den genannten Gründen wird in dieser Facharbeit den Fragen nachgegangen, inwiefern muskuläre Dysbalancen verantwortlich für Rückenschmerzen sind, ob ihnen konservativ entgegengewirkt werden kann und welche Problematiken eine Unterteilung in zur Abschwächung bzw. zur Verkürzung neigende Muskeln mit sich bringt. Um diese Fragen zu beantworten werden die Anatomie des Rückens, die muskulären Dysbalancen sowie verschiedene Präventivmaßnahmen vorgestellt. Diese Themengebiete stellen auch die Kapitel der vorliegenden Arbeit dar. Ferner wird geprüft, wie groß die Gefahr ausgehend von den Dysbalancen ist, und inwiefern eine Unterteilung der Muskulatur in zur Verkürzung oder zur Abschwächung neigende Muskeln legitim ist. Abschließend werden die Ergebnisse zusammenfassend reflektiert.

## 2 Anatomie des Rückens

Der Rücken befindet sich auf der Hinterseite des Rumpfes und verläuft vom Steißbein bis zum Hinterhaupt. Begrenzt wird er von der hinteren Axillarlinie bzw. der Linie unterhalb der Achsel sowie den Darmbeinkämmen. Betrachtet werden, können zum einen die Skelettstruktur und zum anderen die Muskulatur.

### 2.1 Skelettstruktur

Die Skelettstruktur des Rückens besteht aus der Wirbelsäule, der Hüftgegend und dem Schulterblattbereich, wobei dieser hier aufgrund des Umfangs vernachlässigt wird.

#### 2.1.1 Wirbelsäule

Die menschliche Wirbelsäule besteht aus 24 Kompartimenten. Diese können weiter in Kreuzbein (S1), Steißbein (S2), Lendenwirbel (LWS, L1-L5), Brustwirbel (BWS, Th1-Th12) und Halswirbel (HWS, C1-C7) unterteilt werden. Zwischen den Wirbeln, ausgenommen Steißbein, Kreuzbein sowie 1. und 2. Halswirbel, liegen die Bandscheiben.

Die Wirbelsäule bietet einen knöchernen Schutz für den Spinalkanal, ermöglicht das Aufrechterhalten des Rumpfes und bietet große Mobilität. Außerdem können durch die charakteristische Doppel-S-Form sowohl Stürze und durch z. B. das Gehen entstehende Vibrationen abgefedert als auch kinetische Energien kompensiert werden. Dabei ist die Wirbelsäule vor allem auf axiale Belastungen ausgelegt (Gottlob, 2013, S. 153), was die Wichtigkeit anforderungsgerechter Belastungen zeigt.

Die Krümmung manifestiert sich in einer Lordose von HWS und LWS, sowie einer Kyphose von BWS und S1, durch sie ist eine 10-mal höhere Belastung als bei gerader möglich (ebd., S.147). Aus der Vorderansicht ist eine gesunde Wirbelsäule vollkommen gerade. Die Wirbel nehmen kaudal an Volumen zu und durch die linear verlaufenden Wirbellöcher verläuft der Spinalkanal bzw. das Rückenmark. Dabei übernehmen die Wirbelkörper eine Tragefunktion und fixieren die Bandscheiben, während die Wirbelbögen samt den Dornfortsätzen eine zu starke Extension des Rückens verhindern. Das vordere und hintere Längsband verbindet die Wirbel, die von einer Gelenkkapsel umschlossen sind, welche bei pathologischen Veränderungen starke Schmerzen verursachen kann. Schmerzen können auch auftreten, wenn Druck auf das eher schmale hintere Längsband ausgeübt wird.

Die Bandscheiben sind der Oberfläche der Wirbelkörper angepasst und lassen sich in Gallertkern und Faserring aufteilen. Bei Flexion, Extension und Seitneigung verschiebt sich der Gallertkern und gleicht dadurch Druckunterschiede zwischen den Wirbeln aus. Bandscheiben haben keine stoßdämpfende Wirkung, da die innewohnende Flüssigkeit inkompressible ist, sie ermöglichen jedoch durch ihre Abstands-regelnde Höhe die Mobilität der Wirbelsäule (Geiger, 2016, S. 31).

### 2.1.2 Beckengegend

Das Becken fungiert im menschlichen Körper als Verteiler, es überträgt das Gewicht des Rumpfes, der oberen Extremitäten und des Kopfes auf die Oberschenkelknochen und ist somit anatomisch an das Stehen angepasst (Gehrke, 2019, S. 178). Es besteht aus 2 Hüftbeinen und dem Steißbein. Der Hüftkopf, welcher von Gelenkklippe und Hüftpfanne umschlossen wird, sorgt für eine Verbindung von Hüfte und Oberschenkelknochen. Außerdem wird durch das Kugelgelenk eine Bewegung in allen 3 Bewegungsebenen ermöglicht, jedoch muss aufgrund der knöchernen Führung ein Teil der Beweglichkeit aus der Wirbelsäule herausgeholt werden (ebd., S.182).

### 2.2 Muskulatur des Rückens

In unmittelbarer Nähe der Wirbelsäule liegt die autochthone Muskulatur, Welche für deren Mobilität in allen Bewegungsebenen sowie die Stabilität und Entlastung verantwortlich ist. Durch die dazugehörige Rückenstreckmuskulatur ist eine 30-mal höhere Belastung der Wirbelsäule möglich (Gottlob, 2013, S. 179), was die Wichtigkeit dieser Muskeln verdeutlicht.

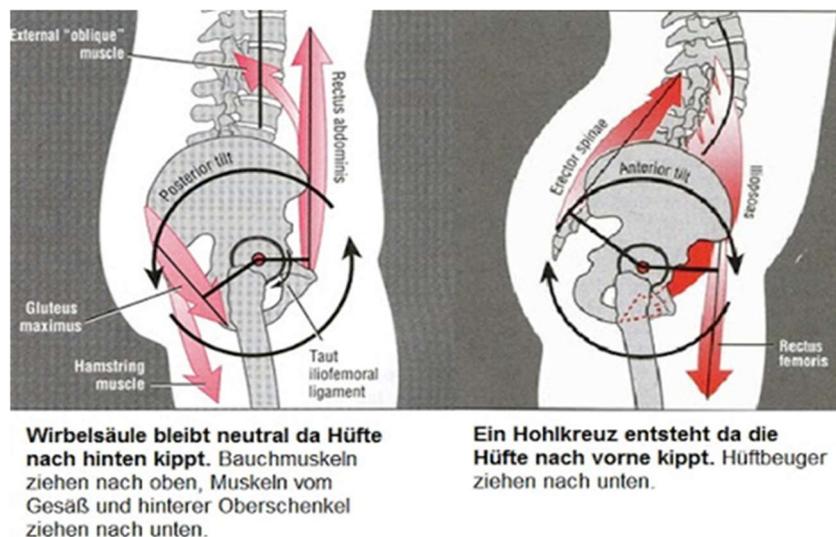
Die autochthone Muskulatur wird von der Fascia thorakolumbalis an die Wirbelsäule „gefesselt“ (Gehrke 2019, S. 96) und befindet sich schlecht sichtbar zwischen Dornfortsätzen und Rippen. Man unterscheidet zwischen langen, mittellangen und kurzen Rückenmuskeln. Die Bauchmuskulatur arbeitet agonistisch, beispielsweise bei der Seitneigung, und sorgt durch ihre Fähigkeit, Druck im Bauchraum zu erzeugen, für eine erhöhte Rumpfstabilität (Gehrke, 2019, S. 112). Das Zusammenspiel von Bauch- und autochthoner Muskulatur verdeutlicht, dass die isolierte Betrachtung einzelner Muskeln nicht zielführend ist, da die gesamte Skelettmuskulatur ein interaktives System darstellt.

Die Bewegung der Hüfte wird besonders von Hüftbeuger und Hüftstrecker ermöglicht. Dabei sorgt der Hüftbeuger, bestehend aus Darmbeinmuskel und großem Lendenmuskel,

### 3 Muskuläre Dysbalancen

für Flexion, Innenrotation, Ab- und Adduktion der Hüfte. Der Hüftstrecker besteht dagegen aus dem großen Gluteus und den kleinen Glutäen, die das Kippen des Beckens und eine Hohlkreuzstellung der Wirbelsäule verhindern. Die Rückenstrecker- und die Bauchmuskulatur wirken ähnlich, wobei der Rückenstrecker bei Kippbewegungen der Hüfte nach vorne eingesetzt werden kann und die Bauchmuskulatur bei Kippbewegungen nach hinten.

Abbildung 1: Strecken und Beugen der Hüfte



(Michael, 2017)

Des Weiteren lassen sich Muskelstränge in sieben verschiedene Fasertypen einteilen (Franke, 2019). Der Einfachheit halber werden in diesem Fall aber nur die Fast-Twitch-Fasern und die Slow-Twitch-Fasern berücksichtigt. ST-Fasern haben ein hohes Mitochondrienvorkommen und daher die Fähigkeit Sauerstoff umzusetzen bzw. Energie über die laktazide Energiebereitstellung zu verbrauchen. Daher zucken sie langsam und werden vor allem bei Ausdauerbelastungen in Anspruch genommen. Die FT-Fasern haben dagegen ein geringeres Mitochondrienvorkommen und führen durch die alaktazide Energiebereitstellung bevorzugt schnelle Kraft-/Kraftausdauer-Bewegungen aus. Die Verteilung der Fasertypen ist genetisch festgelegt (Gehrke, 2019, S. 40).

### 3 Muskuläre Dysbalancen

Die Theorie der muskulären Dysbalance entstand zuerst 1940 bei Ramsey. Die meisten Standardwerke zu diesem Thema basieren ausschließlich auf seinen Ausführungen. Erst um 1980 wurden weiterführende, empirische Untersuchungen eingeleitet (Klee,

### 3 Muskuläre Dysbalancen

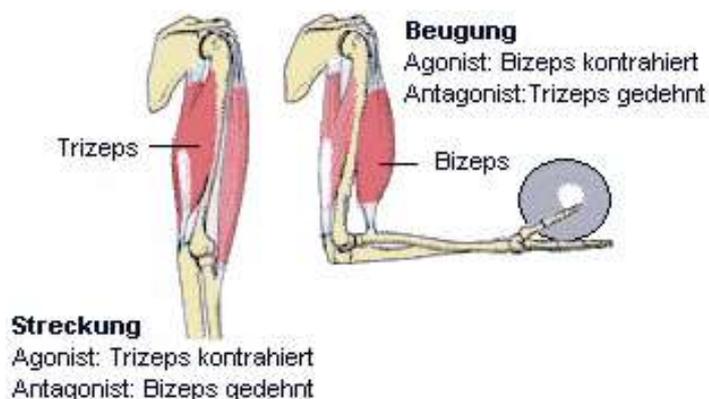
---

Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 14). Bei diesen Untersuchungen wurde festgestellt, dass die klassische Theorie der muskulären Dysbalancen einige Fehler aufzuweisen scheint. In den folgenden Abschnitten sollen, unter besonderer Berücksichtigung der Körperhaltung, das Phänomen der muskulären Dysbalance beleuchtet werden, Folgen beschrieben werden und die Frage nach dem Wahrheitsgehalt der *klassischen Theorie* beantwortet werden.

#### 3.1 Was sind muskuläre Dysbalancen

Muskuläre Dysbalancen sind Ungleichgewichte, die das Kräfteverhältnis und das natürliche Längenverhältnis zwischen Agonist und Antagonist betreffen. Agonisten sind diejenigen Muskeln, die in einer Bewegungsausführung das größte Drehmoment aufbringen, während Antagonisten nur mitbewegt werden bzw. die Bewegung abbremsen können. Ein Beispiel ist die Bizeps Beugung, bei der der Bizeps als Agonist und der Trizeps als Antagonist arbeitet. Ein Muskel ist antagonistisch, wenn er einen Gegenspieler in Form eines, am selben Gelenk wirkenden Muskels hat (Klee, Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 13).

Abbildung 2: Agonist und Antagonist



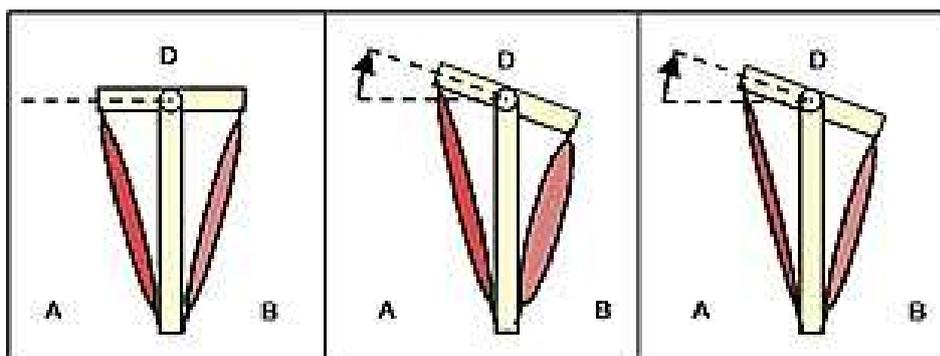
(Medizininfo, o. D.)

Betrachtet man nun den Winkel zwischen zwei Skelettteilen oder dem Skeletteil und einer Bezugslinie, nimmt man in der Theorie der muskulären Dysbalancen an, dass dieser vom antagonistischen Längen- und Kraftverhältnis der Muskulatur abhängig ist (Klee, Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 12). Folglich bringt ein muskuläres Ungleichgewicht eine abnormale Gelenkwinkelstellung mit sich (Abbildung 3).

### 3 Muskuläre Dysbalancen

Ein Beispiel ist das Verhältnis zwischen Musculus erector spinae und Musculus rectus abdomines. Der M. rectus abdomines ermöglicht funktionsseitig eine Flexion des Rumpfes. Bei dieser Bewegung wirkt der M. erector spinae als Antagonist. Eine Verkürzung des Agonisten würde somit eine übermäßige Flexion der Wirbelsäule mit sich führen und die Haltefunktion des Antagonisten einschränken.

Abbildung 3: Muskuläre Dysbalancen- Gelenkwinkelstellung



(Klee, Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 13)

Man spricht von links-rechts-Dysbalancen, wenn innerhalb einer Muskelgruppe, kontralateral Differenzen auftreten. Ist beispielsweise der große Gesäßmuskel rechtsseitig stärker ausgeprägt, führt auch das zu einer unharmonischen Gelenkwinkelstellung.

Des Weiteren wird bei muskulären Dysbalancen oft in tonische Haltemuskulatur, die zur Verkürzung neigt, und phasische Bewegungsmuskulatur, die zur Abschwächung neigt, unterteilt (Gottlob, 2013, S. 77). Dieses ist allerdings kritisch zu betrachten und wird im späteren Verlauf diskutiert.

#### 3.2 Körperhaltung im Zusammenhang mit muskulären Dysbalancen

Das Zusammenspiel der antagonistischen Muskeln und der Skelettstrukturen gegen die Schwerkraft beschreibt die Körperhaltung, welche sich im Erscheinungsbild des aufgerichteten, menschlichen Körpers manifestiert.

Eine normale Körperhaltung ist schwer zu definieren, da die Anatomie individuell Abweichungen aufweist und selbst psychologische Aspekte berücksichtigt werden müssen (Geiger, 2016, S. 64). Daher spricht man von folgender Normbandbreite: „Bezüglich der Haltung und damit der Ausprägung der Wirbelsäulenkrümmung liegen segmentale Abweichungen von 2° bis 6° innerhalb der Norm“ (ebd., S. 28). Folglich sind

Fehlhaltungen schwer zu identifizieren und müssen individuell unterschiedlich bewertet werden.

Jedes Körperteil besitzt einen eigenen Schwerpunkt, der gegen die Schwerkraft gesichert und in Balance gehalten werden muss. Der aufgerichtete Körper befindet sich daher ständig in einem postural Sway bzw. einer geringgradigen Pendelbewegung nach links/rechts und vorne/hinten (Geiger, 2016, S. 34), um die Muskuläre Balance zu sichern. Daraus lässt sich schließen, dass der Körper, im Zuge der Sicherung einer stabilen Körperhaltung, das Gleichgewicht über sich entgegengesetzt an- und entspannende, antagonistisch wirkende Muskeln hält. Diese Muskelaktivität ist wichtig für den Nährstoffaustausch und die Versorgung dieser Muskelgruppen (ebd.). Folglich führen ungenügende Bewegung und/oder Fehlhaltungen zu Unterernährung, Verkümmern und Verkürzung von antagonistisch wirkenden Muskeln, wie z. B. dem Hüftstrecker.

Die Neigung der Hüfte und die Stellung der Wirbelsäule sind Hauptuntersuchungsmerkmale bei der Haltungsanalyse im Zusammenhang mit muskulären Dysbalancen (Klee, Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 13). Der Hüftbeuger wird durch die Belastungen der modernen Gesellschaft nahezu dauerhaft belastet und tendiert daher zur Verkürzung (Gehrke, 2019, S. 184). Somit führen mangelhafte Alltagsbelastungen zu muskulären Dysbalancen, und diese wiederum zu Fehlstellungen des Beckens und der Wirbelsäule.

#### 3.3 Entstehung muskulärer Dysbalancen

Im Wesentlichen gibt es zwei Risikofaktoren, die nach der Literatur, vor allem um 1960, zu muskulären Dysbalancen führen sollen (Klee, Haltung, muskuläre Balance und Training, 1995, S. 28): Zum einen können, durch einseitige Alltagsbelastungen oder unausgewogenes Training, Verkürzungen, Verlängerungen und Kräfteungleichgewichte bei antagonistischen Muskeln auftreten. Zum anderen gibt es die Theorie, dass tonische, zur Verkürzung neigende Muskeln, in Kombination mit phasischen, zur Atrophie neigenden Muskeln, ursächlich für eine Störung der muskulären Balance sind.

##### 3.3.1 Einseitige Alltagsbelastungen, undifferenziertes Training

Die Trainings-seitige Belastung eines Muskels führt zu Hypertrophie bzw. zu einer Erhöhung von Kraft, Stabilität und Flexibilität, letzteres allerdings nur bei Training über die volle Bewegungsamplitude (Gottlob, 2013, S. 6). Erfährt ein Muskel stetig Reize,

während sein Gegenspieler und/oder die kontralaterale Muskelpartie nicht kontrahiert, kommt es aufgrund der unausgeglichene Hypertrophie zu muskulärem Kräfteungleichgewicht, wodurch ein erhöhter Zug vom stärkeren Muskel ausgehen soll. Diese Tatsache führt zu der Annahme, dass sich die Gelenkwinkelstellung an der Skelettstruktur von antagonistisch wirkenden Muskeln ungünstig verändert. Dieses ist allerdings umstritten und konnte nach Überprüfung nicht bestätigt werden (Klee, Haltung, muskuläre Balance und Training, 1995, S. 28). Muskelstränge von Fröschen wiesen nach einer Kontraktion eine Verkürzung von 35 Prozent auf, jedoch wurde der Normalzustand nach einer einzigen Dehnung über die volle Bewegungsamplitude wieder erreicht (ebd.). Da solche Dehnungen im Alltag ständig stattfinden, relativiert sich diese Art der Dysbalance in der Theorie. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Flexibilität eines Muskels, bei einem Krafttraining über die volle Bewegungsamplitude steigert, anstatt wie früher angenommen zu verkürzen. So wurde beispielsweise gezeigt, dass sich die Flexibilität der Hüftabduktoren nach 8-wöchigem, differenzierten Krafttraining um durchschnittlich 8 Prozent steigert (Gottlob, 2016, S.78). Trotzdem sollte diese Theorie der in Kraftdifferenzen ergründeten, muskulären Dysbalancen nicht als grundlegend falsch erachtet werden. Eine Untersuchung zeigte, dass Studenten mit einer unökonomischen Hüftgelenkwinkelstellung nach einem Training, das für die Beseitigung eben genannter muskulärer Dysbalancen entwickelt wurde, teilweise vollständig genesen (Klee, Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie, 1995, S. 17).

Bilanzierend lässt sich also sagen, dass es weiterer Forschung auf diesem Gebiet bedarf und die Kraft-Dysbalance aufgrund praktischer Evidenz weiterhin teilweise berücksichtigt werden muss.

Weniger kontrovers sind Muskelverkürzungen, die aufgrund der statischen Alltagsbelastungen häufig auftreten. Langandauernde, isometrische Belastungen führen zu Verkürzungen (Gottlob, 2016, S.76). 54 Prozent der Europäer sitzen länger als 4,5 Stunden pro Tag (Springer Medizin, Ärzte Zeitung, 2020), wodurch vor allem der Hüftbeuger verkürzt, und ein unharmonisches Spannungsverhältnis wie in Abbildung 3 entsteht.

Des Weiteren müssen links/rechts-Dysbalancen berücksichtigt werden. Nimmt man an, dass ein Tennisspieler 3-mal wöchentlich eine Stunde trainiert und dabei 3 Bälle pro Minute schlägt, wären das ca. 28.000 Schläge im Jahr. Betrachtet man nun beispielsweise

den Brustmuskel eines Tennisspielers muss man oft feststellen, dass die schlägerseitige Muskelpartie deutlich ausgeprägter ist (Hammer, o.D.). Es gibt zwar den Effekt, dass die unzureichend trainierte, kontralaterale Muskelpartie auch gewisse koordinative Anpassungen erfährt, diese sind jedoch marginal (Gottlob, 2013, S. 97). Selbst die Rechtshändigkeit kann ursächlich für rechtsseitig erhöhte Hypertrophie sein (ebd., S. 98), was verdeutlicht, dass jeder von derlei Anpassungsvorgängen betroffen ist.

#### 3.3.2 Phasische und Tonische Muskulatur

Liest man zum Thema muskuläre Dysbalancen fallen oft die Begriffe tonisch und phasisch. Tonische Muskelgruppen, die vor allem aus ST-Fasern bestehen, sollen zur Verkürzung neigen und deshalb ausschließlich gedehnt werden (Klee, Haltung, muskuläre Balance und Training, 1995, S. 28). Phasische Muskelgruppen, vorwiegend aus FT-Fasern, sollen zur Abschwächung neigen und gekräftigt werden (ebd.). Dabei würden die tonischen Muskeln eine Haltefunktion erfüllen, wozu die Phasische Muskulatur aufgrund der schnellen Ermüdung nicht geeignet wäre.

Abbildung 4: Eigenschaften tonische/phasische Muskulatur

<b><u>Tonische und phasische Muskulatur</u></b>	
<b>Tonisch ( Haltefunktion )</b>	<b>Phasisch ( Bewegungsfunktion )</b>
Überwiegend rote Muskelfasern	Überwiegend weiße Muskelfasern
Langsam arbeitende Muskelfasern	Schnell arbeitende Muskelfasern
Langsam ermüdend	Schnell ermüdend
Geringe Kraftentfaltung	Hohe Kraftentfaltung
auf Ausdauerleistung ausgelegt	Auf schnelle, kurze Kraftentfaltung ausgelegt
Neigen zur Verkürzung → Erhöhung des Grundtonus	Neigen zur Abschwächung → Atrophie
<b>Zur Verkürzung neigend</b>	<b>Zur Abschwächung neigend</b>

(SHTV, o.D.)

Obwohl eine Differenzierung der Muskulatur in Muskelgruppen, die vermehrt Haltefunktionen oder Bewegungsfunktionen erfüllen aus praktischen Gründen angemessen ist, ist diese pauschalisierende Unterteilung in zur Verkürzung und Abschwächung neigende Muskeln illegitim (Geiger, 2016, S. 26). Besonders die

Wirbelsäulenmuskulatur gilt als tonisch und soll nach diversen Publikationen vorrangig gedehnt und nur isometrisch, wie es die Haltefunktion prädestiniert, trainiert werden (Gottlob, 2013, S. 78). Es konnte histologisch nachgewiesen werden, dass die als tonisch vermerkten Muskeln oft vermehrt FT-Fasern enthalten, wie z. B. der vordere Oberschenkelmuskel mit über 50 Prozent (ebd.). Des Weiteren sollten Muskeln Trainings-seitig nicht nach der Faserverteilung, sondern vielmehr nach dem individuellen Bewegungsmuster des Trainierenden unterteilt werden. Die hohe Mobilität der Wirbelsäule in Kombination mit der autochthonen Muskulatur ermöglichen dynamische Beweglichkeit (2 Anatomie des Rückens), ein rein isometrisches Training und Dehnung erfüllen folglich nicht die Anforderungen eines differenzierten Krafttrainings, wie es von Gottlob (2013) vorgestellt wird. Studien zeigen, dass ein reines Dehnungstraining der tonisch deklarierten Muskeln im Vergleich zu einem Krafttraining zu marginalen Resultaten führt und sogar Leistungseinbußen verursachen kann (ebd.). Erschwerend kann die Faserverteilung innerhalb eines Muskels nicht pauschal angegeben werden, da individuell relevante Unterschiede auftreten (ebd.).

Ein Training nach dem tonisch/phasischen Prinzip ist somit wenig zielführend. Dieses gilt besonders wenn man berücksichtigt, dass bei diesem Vorgehen die tonischen Muskelgruppen aufgrund der fehlenden Hypertrophie Gewebeschwund erleiden und ein isometrisches Training zu Verkürzungen führt (3.3.1 Einseitige Alltagsbelastungen, undifferenziertes Training). Die Resultate sind folglich schlecht, da die Schutzfunktion der jeweiligen Muskeln reduziert wird und die Gelenkbelastung weiter steigt.

#### 3.4 Mögliche Folgen muskulärer Dysbalancen

Wie Anfangs erwähnt, steigt das Verletzungsrisiko bei Vorhandensein muskulärer Dysbalancen um den Faktor 2,6 (Manthey, 2020) und Fehlhaltungen können auftreten. Der Körper ist ein Aufeinander aufbauendes System, weshalb schon kleinere strukturelle Anpassungsprozesse schwerwiegende Folgen haben können. Es ist daher nicht möglich, alle Auswirkungen, die muskuläre Dysbalancen auf den Bewegungsapparat haben können zu erläutern, weshalb hier nur einige der wichtigsten Beispiele folgen.

Eine Verkürzung des Hüftbeugers in Kombination mit einer Abschwächung des antagonistisch wirkenden Hüftstreckers und der Rumpfmuskulatur, führt zu einer Fehlstellung des Beckens. Dies zeichnet sich wiederum in einem tiefen Hohlkreuz ab, was Kreuzschmerzen, Bandscheibenvorfälle, Bewegungseinschränkungen, Störung der

Nerven etc. zur Folge haben kann (Reese, 2019). Der oft durch Bewegungsmangel verkürzte Brustmuskel (uni-saarland, o.D., S. 4), zieht die Schultern nach vorne. Diesem Drehmoment kann die oft atrophische, obere Rückenmuskulatur nicht adäquat entgegenwirken und ein Rundrücken kann entstehen. Dieser begünstigt wiederum Rückenschmerzen, Kopfschmerzen, Wirbelentzündungen, Bewegungseinschränkungen der Schulter, etc. Auch die Iliosakralgelenke können, vor allem durch rechts/links-Dysbalancen, blockiert werden, was wiederum einen Beckenschiefstand mit sich bringt und folglich weitere Dysbalancen auslösen kann (Schiwarth, 2019).

Es gibt also zahlreiche, pathologische Befunde, die durch muskuläre Dysbalancen begünstigt werden. Besonders der Rücken scheint ein Risikoträger zu sein, der empfindlich auf ein muskuläres Ungleichgewicht reagiert. Muskuläre Dysbalancen sind folglich ein zu berücksichtigender Faktor im Zusammenhang mit der *Volkskrankheit Rückenschmerzen*.

## 4 Prävention

Die Folgen muskulärer Dysbalancen sind zahlreich, weshalb die Fragestellung, wie diese frühzeitig bekämpft werden können, brisant ist. Im Folgenden werden das Krafttraining und das Dehnen als Präventivmaßnahmen sowie Übungsbeispiele vorgestellt.

### 4.1 Krafttraining

#### 4.1.1 Präventivmaßnahme Krafttraining

Nach dem 2. newtonschen Axiom beschreibt die Kraft das Produkt aus Masse und Beschleunigung. Die biologische Definition der Kraft macht die kontextuelle Wichtigkeit dieser bereits deutlich. Die sportbezogene Kraft ist:

*„[...] die Fähigkeit des neuromuskulären Systems, durch innervations- und Stoffwechselprozesse mit Muskelkontraktionen Widerstände zu überwinden, ihnen entgegenzuwirken, bzw. sie zu halten [...]“ (Meyer, 2017, S. 334).*

Ist ein Muskel in einer dieser Fähigkeiten eingeschränkt, wird der postural Sway und damit die Haltung gestört, die Fähigkeit agonistische Bewegungen zu entschleunigen aufgehoben und als Konsequenz die Entstehung muskulärer Dysbalancen begünstigt. Wie bereits erwähnt führt einseitiges Training zu unausgeglichener Hypertrophie bzw. muskulären Dysbalancen, Verkürzungen und anderen Problematiken. Um dem

vorzubeugen, ist ein differenziertes Krafttraining aller bewegungsrelevanter Muskeln vonnöten (2.2 Muskulatur des Rückens). Dabei kann zwischen Maximalkraft, Schnellkraft, Relativkraft und Kraftausdauer unterschieden werden. Dabei gilt die Maximalkraft, der höchste Kraftaufwand, der gegen einen Widerstand aufgebracht werden kann, als „Basiskraft“ (Meyer, 2017, S. 337), weshalb weiter nur von dieser gesprochen wird.

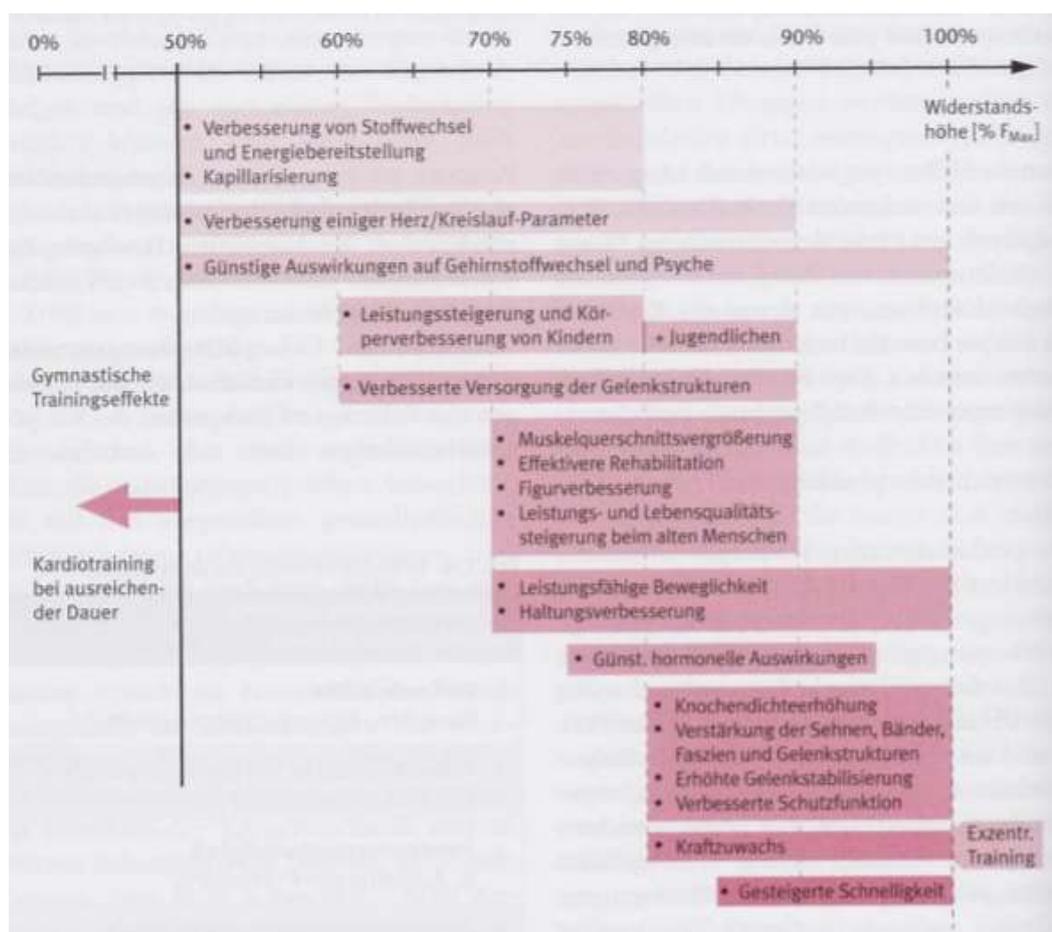
Neben einer Steigerung der Maximalkraft durch Hypertrophie und einer Verbesserung des Zusammenspiels verschiedener Muskeln, bringt ein Krafttraining eine Verbesserung der intramuskulären Koordination. Diese beschreibt die Fähigkeit des Nervensystems, eine möglichst große Zahl an Muskelfasern in einer Bewegung kontrahieren zu lassen und hat positive Auswirkungen auf „Stabilisierungs- und Schutzfunktionen“ (Gottlob, 2013, S. 74), weshalb durch ein effektives Training der intramuskulären Koordination, muskuläre Dysbalancen kompensiert werden können. Ein Maximalkrafttraining besteht demnach aus einem Muskelaufbautraining und Training der Intramuskulären Koordination.

Ein Hauptproblem bei der Entstehung Muskulärer Dysbalancen sind Fehlhaltungen (3.2 Körperhaltung im Zusammenhang mit muskulären Dysbalancen), Welchen durch gezielte Kräftigung Bewegungsrelevanter Muskulatur präventiv entgegengewirkt werden kann. In diesem Zusammenhang ist ein Krafttraining besonders wichtig, da im Alltag ständig Zwangslagen eingenommen und Gelenke belastet werden, wogegen die verbesserten Schutzfunktionen einer kräftigen Muskulatur, das Verletzungsrisiko senken. Ein Ausdauertraining sollte in das Training mit eingebunden werden, da es in das Anforderungsprofil eines Trainings der Haltemuskulatur passt. Diese besteht vermehrt aus ST-Fasern und betreibt deshalb größtenteils aeroben Stoffwechsel, welcher erst beim extensiven Ausdauertraining am effektivsten zum Tragen kommt (Meyer, 2017, S. 336).

### 4.1.2 Praxis des Krafttrainings

Bei einem Krafttraining müssen in der Umsetzung einige Parameter beachtet werden, um die bereits genannten positiven Effekte möglichst risikoarm zu erhalten. Zunächst sollte die Widerstandshöhe, je nach Anforderungsprofil, individuell angepasst werden. Als Messeinheit gilt hier 1 RM, das maximale Gewicht bei dem noch eine Wiederholung, bei Einhaltung der korrekten Form, durchgeführt werden kann.

Abbildung 5: Auswirkungen eines Krafttrainings in Abhängigkeit von der Widerstandshöhe



(Gottlob, 2013, S. 60)

Wie in Abbildung 5 zu erkennen, findet ein Kraftzuwachs ab einer Muskelarbeit von 80 Prozent Maximalkraft statt. Ein Training der intramuskulären Koordination ist erst ab 90-100 Prozent Maximalkraft zu erreichen (Meyer, 2017, S. 355). Ein Training der Maximalkraft findet daher erst ab ca. 80-100 Prozent des 1 RM statt, wenn also eine Kniebeuge mit 100 kg gerade noch möglich ist, sollte bei einem Training der MK mit mindestens 80 kg trainiert werden.

Verkürzungen sind ein verstärkender Faktor im Zusammenhang muskulärer Dysbalancen, weshalb ein Training über die volle Bewegungsamplitude wichtig ist. Wird beispielsweise isometrisch trainiert, treten vermehrt Verkürzungen auf. Diese sind zwar reversibel (3.3.1 Einseitige Alltagsbelastungen, undifferenziertes Training), haben jedoch während ihres Vorliegens negative Auswirkungen auf die passiven Strukturen. Zur Prävention von links-rechts-Dysbalancen muss belastungsseitig eine gleichmäßige Beanspruchung der Muskeln gewährleistet sein. Bei bereits vorliegendem

Kräfteungleichgewicht sollte so trainiert werden, dass die schwächere Muskelpartie, relativ zu der stärkeren Partie, höhere Reize erfährt.

### 4.1.3 Übungsbeispiele Krafttraining

Als Beispiel wird hier ein Training der autochthonen Muskulatur angeführt, da diese ein entscheidender Faktor für die Prävention muskulärer Dysbalancen ist. Sie arbeitet antagonistisch zum Hüftbeuger und verhindert somit ein Kippen des Beckens, ungesunde Gelenkwinkelstellungen und folglich Verletzungen (3.2 Körperhaltung im Zusammenhang mit muskulären Dysbalancen). Alle vorgestellten Übungen sind ohne Equipment machbar und lassen sich mittels Kurzhantel, Kettlebell oder Tube erschweren.

Um den lumbalen Bereich des Rückenstreckers zu trainieren, ist beispielsweise die Übung: *Erektor stehend lumbal* anwendbar. Hierbei werden die Füße hüftbreit, parallel aufgestellt, die Knie leicht angewinkelt und der Rumpf nach vorne gebeugt. Der Oberkörper wird anschließend um die Achse der Lendenwirbelsäule nach vorne gebeugt und wieder aufgerichtet. Wichtig ist, das Gesäß die gesamte Zeit über anzuspannen und dass die Knie und das Becken nicht bewegt werden. Diese Übung sollte aufgrund der hohen Belastung bei der Beugung nicht von Menschen mit Vorerkrankungen durchgeführt werden. Die Übung ist trotzdem empfehlenswert, da der Körper im Alltag ständig derlei Belastungen ausgesetzt ist und nur eine Muskulatur, die über die volle Bewegungsamplitude Kraft aufbringen kann, die wirkenden Kräfte kompensieren kann (Gottlob, 2013, S. 184). Um bei der Übungsausführung nicht selbst Zwangslagen zu provozieren, sollte bei der Beugung eine maximale Flexion vermieden werden.

Abbildung 6: Erektor stehend lumbal



(eigene Aufnahme, 2021)

Die thorakale Rückenstreckmuskulatur lässt sich mit einer Übung, ähnlich zu der zuvor vorgestellten, trainieren. Verändert man Drehachse von der Lendenwirbelsäule zur Brustwirbelsäule, wird die thorakale, autochthone Muskulatur beansprucht. Hier ist zu beachten, dass bei der exzentrischen Bewegung auszuatmen ist, um eine möglichst große Bewegungsamplitude zu gewährleisten (Gottlob, 2013, S. 205). Dabei hilft auch ein Abspreizen der Arme, wie in Abbildung 7.

Abbildung 7: Erektor stehend thorakal



(eigene Aufnahme, 2021)

### 4.2 Dehnen

Obwohl das bereits vorgestellte Krafttraining bereits präventiv wirkt, ist eine Kombination aus Dehnungstraining und Krafttraining zu empfehlen, da es zu einer „erheblichen Verbesserung der Beweglichkeit“ (Geiger, 2016, S. 62) führt. Trotz der positiven Auswirkungen eines Dehnungstrainings, wie z. B. die Steigerung und Erhaltung der Beweglichkeit, hat ein Dehnungstraining keine direkten Auswirkungen auf muskuläre Dysbalancen. Die einem Muskel innewohnende Spannung lässt sich durch ein Dehnungstraining nicht verringern (Meyer, 2017, S. 390), weshalb es zur Beseitigung von Muskelverkürzungen bzw. zur Bekämpfung muskulärer Dysbalancen ungeeignet ist.

Ein Muskel hat eine innewohnende Grundspannung, auch Muskeltonus genannt, welche z. B. für das aufrechte Stehen benötigt wird (Meyer, 2017, S. 387). Über Muskelspindeln wird der Muskeltonus situationsbedingt angepasst und bestimmt somit die Dehnfähigkeit

des Muskels. Mittels Dehnungstraining lässt sich nun der Widerstand, den unter anderem die Muskelspindeln der Dehnung entgegensetzen verringern (Meyer, 2017, S. 389).

Es lässt sich also die mögliche Bewegungsamplitude vergrößern, nicht jedoch die tatsächliche Spannung oder Länge des Muskels verändern. Da ein Dehnungstraining verletzungsprophylaktisch effektiv ist (Meyer, 2017, S. 391), sollte es trotzdem in den Trainingsplan eingebunden werden, jedoch nicht als Bestandteil des Auf- oder Abwärmens, sondern als eigenständige Trainingseinheit. Dabei ist zu beachten, dass ein zu intensives Dehnungstraining ohne zusätzliches Krafttraining zu Leistungseinbußen führt (Geiger, 2016, S. 62) und deshalb vermieden werden sollte.

## 5 Fazit

In der vorliegenden Arbeit wurden Rückenschmerzen aufgrund muskulärer Dysbalancen unter folgenden Fragestellungen untersucht: Inwiefern sorgen Muskuläre Dysbalancen für Rückenschmerzen? Sind sie präventiv behandelbar? Ist eine Unterteilung in zur Verkürzung bzw. zur Atrophie neigende Muskeln legitim? Durch die empirische Analyse einiger Publikationen, die Stellung zu dem Thema nehmen, konnten die Fragestellungen aus heutiger, wissenschaftlicher Sicht beantwortet werden.

Es konnte herausgestellt werden, dass die muskulären Dysbalancen zum Teil ursächlich für die *Volkskrankheit Rückenschmerzen* sind. Muskuläre Längendifferenzen und schwache, antagonistisch wirkende Muskeln zwingen Skelettstrukturen in unökonomische Gelenkwinkelstellungen, was unter anderem zu Fehlhaltungen führen kann. Kräfteungleichgewichte als solche fallen dabei nicht ins Gewicht. Folgen sind u.a. Fehlhaltungen in Form von Hohlkreuz oder Rundrücken.

Die Dysbalancen sind präventiv behandelbar. Optimal eignet sich eine Kombination aus Dehnungs- und Krafttraining des gesamten Bewegungsapparats, besonders des Rumpfes. Wie sich gezeigt hat, ist ein Dehnungstraining allein präventiv nicht wirksam, es muss insbesondere die atrophische Muskulatur trainiert werden.

Eine Unterteilung in tonische und phasische Muskulatur ist nicht legitim, da sich Muskelfaserverteilungen intern unterscheiden können und individuell stark abweichen. Außerdem verleitet ein Training nach diesem Prinzip zur Annahme, ein reines

Dehnungstraining tonischer Muskeln sei ausreichend. Trotz dieser Ungenauigkeiten zeigten praktische Tests, dass ein solches Training in einigen Fällen erfolgreich war.

Die gewonnen Erkenntnisse haben gezeigt, dass es auf dem Gebiet des Trainings nach tonischen und phasischen Muskeln weiterer Forschung bedarf, was Thema weiterführender Auseinandersetzungen sein könnte.

## Literaturverzeichnis

- (2018). *DAK- Gesundheitsreport 2018: immer mehr Patienten mit Rückenschmerzen in Klinik*. Hamburg: Pressestelle DAK-Gesundheit.
- Franke, V. (2020. Januar 2019). *DocCheck*. Abgerufen am 19. Dezember 2020 von <https://flexikon.doccheck.com/de/Muskelfaser>
- Gehrke, T. (2019). *Sport Anatomie*. Hamburg: Nikol.
- Geiger, U. (2016). *Therapie funktioneller Dysbalancen mit Kleingeräten: Stabilisation - Mobilisation - Kräftigung*. München: Urban & Fischer/Elsevier.
- Gottlob, A. (2013). *Differenziertes Krfttraining- mit Schwerpunkt Wirbelsäule*. München: Urban & Fischer/Elsevier.
- Hammer*. (o.D.). Abgerufen am 27. Dezember 2021 von <https://www.hammer.de/fitnesswissen/trainingstipps/bilaterales-training-tennis>
- Klee, A. (1995). *Haltung, muskuläre Balance und Training*. Wuppertal: Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH.
- Klee, A. (1995). *Muskuläre Balance. Die Überprüfung einer Theorie*. Schorndorf: sportunterricht, 44, Heft 1.
- Libenson, C. (2004). *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Los Angeles: Elsevier.
- Manthey, K. (30. Oktober 2020). *Ergotopia*. Abgerufen am 12. Dezember 2020 von <https://www.ergotopia.de/blog/muskulaere-dysbalancen>
- Medizininfo*. (o. D.). Abgerufen am 08. Februar 2021 von <http://www.medizininfo.de/ruecken/muskulatur/agonist.shtml>
- Meyer, J. (2017). *Sport in der Gymnasialen Oberstufe*. Aachen: Meyer und Meyer Verlag.
- Michael. (2017). *fitness-Schmiede*. Abgerufen am 26. Dezember 2020 von <http://fitness-schmiede.at/hohlkreuz-wegtrainieren-anti-hohlruicken-uebungen/>

## Erklärung

---

Reese, N. (21. Juli 2019). *Heilpraxis*. Abgerufen am 20. Januar 2021 von [https://www.heilpraxisnet.de/krankheiten/hohlkreuz-ursachen-und-therapie/#Schmerzen\\_durch\\_ein\\_Hohlkreuz](https://www.heilpraxisnet.de/krankheiten/hohlkreuz-ursachen-und-therapie/#Schmerzen_durch_ein_Hohlkreuz)

Schiwarth, E. (21. Januar 2019). *lifeline*. Abgerufen am 23. Januar 2021 von <https://www.lifeline.de/krankheiten/isg-blockade-id164308.html#ursachen>

*SHTV*. (o.D.). Abgerufen am 15. Januar 2021 von <https://www.shtv.de/wp-content/uploads/2015/09/Tonische-und-phasische-Muskulatur.pdf>

*Springer Medizin, Ärzte Zeitung*. (26. August 2020). Abgerufen am 29. Januar 2021 von [rztezeitung.de/Panorama/Studie-Immer-mehr-Deutsche-sitzen-.html](http://rztezeitung.de/Panorama/Studie-Immer-mehr-Deutsche-sitzen-.html)

Abgerufen am 02. Februar 2021 von <https://www.uni-richtung/hochschulsport/bewegungswelt-campus/hsponline/theorie/verkuerzung.html>

## Erklärung

Ich erkläre, dass die vorliegende Facharbeit zum Thema: „Volkskrankheit Rückenschmerzen? -Darstellung präventiver Maßnahmen zur Vermeidung von Rückenschmerzen aufgrund muskulärer Dysbalancen“, ohne fremde Hilfe angefertigt wurde, und ausschließlich die angegebenen Hilfsmittel verwendet wurden.

Insbesondere versichere ich, dass ich alle wörtlichen und sinngemäßen Übernahmen aus anderen Werken als solche kenntlich gemacht habe.

Lienen, den 23.02.2021

---