

Diplomarbeit

Playing-Related Musculoskeletal Disorders
(PRMD) bei professionellen Orchestermusikern -
inklusive Datenerhebung der aktuellen
Beschwerdelage innerhalb eines renommierten
Wiener Orchesters

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor(in) der gesamten Heilkunde (Dr.med.univ.)

an der

Medizinischen Universität Wien

ausgeführt an der

Universitätsklinik für Notfallmedizin

unter der Anleitung von

Univ.-Prof. Dr.med. Sterz Fritz

eingereicht von

Matthias Hanzal

n01240904

Ort, Datum

Unterschrift (Studierender)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich die Gelegenheit nutzen, mich bei all jenen zu bedanken, die mich während meines Studiums begleitet und unterstützt haben.

Ganz besonders möchte ich mich bei meinem Betreuer, Univ.-Prof. Dr.med. Fritz Sterz, für seine umfassende Betreuung und Unterstützung bei der Erstellung der vorliegenden Diplomarbeit bedanken. Es war einerseits sein bewundernswertes Engagement im Bereich der Musikermedizin, andererseits aber auch seine Geduld, sein Fachverständnis und nicht zuletzt seine Hingabe bei der Erläuterung meiner vielen Fragen, die mich motiviert haben, diese Arbeit zu vollenden.

Für die fachkundige Unterstützung bei der Datenauswertung sowie die geduldige Bereitschaft, all meine statistischen Fragen zu beantworten, auch ein großes Dankeschön an Bernd.

Besonderer Dank gilt auch Dr. Nikolaus Lang für seine vielen ermutigenden Worte und die stete Hilfsbereitschaft auf meinem Weg.

Nicht zuletzt danke ich meinen Eltern, meiner Familie und meinen Freunden für die Begleitung auf meinem Ausbildungsweg, die bedingungslose Unterstützung und vor allem die fortwährende Motivation in all der Zeit.

Eidesstattliche Erklärung

Ich, _____, erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Diese Arbeit wurde bisher bei keiner Hochschule oder Universität zur Erlangung eines akademischen Abschlusses oder Diploms eingereicht.

Ort, Datum

Unterschrift (Studierender)

| | |
|---|-----------|
| Zusammenfassung | 6 |
| Abstract..... | 7 |
| 1 Einleitung..... | 8 |
| 1.1 Geschichtlicher Hintergrund der Musikermedizin | 8 |
| 1.1.1 Neunzehntes Jahrhundert | 9 |
| 1.1.2 Frühes 20. Jahrhundert | 10 |
| 1.1.3 Anfänge der Musikermedizin..... | 12 |
| 1.1.4 Ende des 20. Jahrhunderts – Beginn von Konferenzen..... | 13 |
| 1.1.5 Australien | 14 |
| 1.1.6 Begründung von Gesellschaften und Journalen | 15 |
| 1.1.7 Gründung der modernen Organisationen | 17 |
| 1.2 Muskuloskelettale Beschwerden | 19 |
| 1.3 Prävalenzen von PRMD | 21 |
| 1.3.1 Prävalenz – Geschlecht-spezifische Unterschiede | 23 |
| 1.3.2 Prävalenz – Instrumentenspezifische Unterschiede | 25 |
| 1.3.3 Prävalenz - Entstehende Verhaltensmodifikationen | 27 |
| 1.4 Krankheitsbilder der PRMD | 28 |
| 1.4.1 Gelenke und Muskulatur | 28 |
| 1.4.2 Wirbelsäule | 31 |
| 1.4.3 Schulter und obere Extremitäten | 32 |
| 1.5 Risikofaktoren..... | 36 |
| 1.6 Prävention von PRMD | 38 |
| 1.7 Therapie..... | 38 |
| 1.7.1 Ruhe | 39 |
| 1.7.2 Technik..... | 39 |
| 1.7.3 Physikalische- und Ergotherapie..... | 40 |
| 1.7.4 Pharmakologische Therapie | 41 |
| 1.7.5 Modifikation der Musiker-Instrument Beziehung | 41 |
| 1.7.6 Entspannung und Körperbewusstsein | 42 |
| 1.7.7 Lokale Therapien und Operationen..... | 42 |
| 1.7.8 Emotionale Unterstützung..... | 43 |
| 1.8 Psychosoziale Faktoren | 43 |
| 1.9 Bewusstsein | 44 |
| 2. Zielsetzung | 46 |
| 2.1 Fragestellungen..... | 46 |
| 2.2 Hypothesen | 47 |
| 3 Material und Methoden..... | 48 |
| 3.1 Untersuchungsplan | 48 |
| 3.2 Erhebungsinstrument..... | 48 |
| 3.2.1 Entwicklung und Aufbau | 48 |
| 3.2.2 Variablenbeschreibung..... | 49 |
| 3.3 Rekrutierung und Einschlusskriterien | 50 |
| 3.4 Datenschutz und ethische Aspekte..... | 50 |
| 3.5 Statistische Analysen | 51 |
| 3.5.1 Beschreibende Statistik | 51 |
| 3.5.2 Schließende Statistik | 52 |

| | |
|---|-----------|
| 3.6 Rücklaufquote | 53 |
| 3.7 Stichprobe | 53 |
| 4 Resultate | 55 |
| 4.1 Allgemeine Resultate | 56 |
| 4.1.1 Aktuelle Schmerzen und Instrumentengruppe | 56 |
| 4.1.2 Frequenz und Regelmäßigkeit von Schmerzen..... | 56 |
| 4.1.3 Instrumentenspezifische Schmerzqualität..... | 57 |
| 4.1.4 Schmerzreaktion bei Berührung..... | 58 |
| 4.1.5 Behandlungsverhalten | 58 |
| 4.1.6 Allgemeiner Gesundheitszustand..... | 59 |
| 4.1.7 Teilnahme an PhilFit..... | 61 |
| 4.2 Hypothesenprüfungen | 62 |
| 4.2.1 Primäre Hypothese | 62 |
| 4.2.2 Sekundäre Hypothese..... | 66 |
| 5 Diskussion | 67 |
| 5.1 Limitationen | 70 |
| 5.2 Ausblick | 70 |
| 6 Conclusio | 72 |
| 7 Literaturverzeichnis | 73 |
| 8 Abkürzungsverzeichnis | 83 |
| 9 Tabellenverzeichnis | 84 |
| 10 Abbildungsverzeichnis | 85 |
| Anhang | 86 |

Zusammenfassung

Hintergrund: Muskuloskeletale Beschwerden, die durch das Spielen eines Instruments hervorgerufen werden (*Playing-related musculoskeletal disorders* – PRMD), sind unter professionellen Musikern ein weitverbreitetes Problem. Ursachen sind die sehr spezielle Haltung und Spieltechnik der verschiedenen klassischen Instrumente sowie lange Spiel- und Probezeiten. Diese Symptomatiken haben sowohl weitreichende Auswirkungen auf die künstlerische Tätigkeit, als auch auf alltagspraktische Aktivitäten.

Ziele: Die vorliegende Studie untersucht das Auftreten von PRMD. Es wurden sowohl Häufigkeiten, als auch instrumentenspezifische Unterschiede in Intensität und Lokalisation analysiert.

Methoden: Es wurden 135 professionelle Musiker eines bekannten Wiener Orchesters mittels eines quantitativen Fragebogens zu ihrer aktuellen Schmerzlage befragt.

Resultate: Die Rücklaufquote betrug 49,6% (n=67). Eine aktuelle Schmerzsymptomatik konnte bei 49 (73,1%) der Teilnehmenden festgestellt werden. Die am häufigsten betroffenen Lokalisationen waren Schulter (34,3%), obere Extremität (25,7%) sowie Rumpf und Wirbelsäule (25,7%). Bezüglich der Instrumentenklassen zeigten sich bei allen Streichern (Violine/Viola, Kontrabass, Violoncello) v.a. der Schulterbereich gehäuft betroffen, bei Holz- & Blechblasinstrumenten sowie Kontrabass konnte der Rumpf- und Wirbelsäulenbereich als Problemzone identifiziert werden. Eine Sonderstellung nahmen Violine/Viola sowie Holzbläser und Violoncellisten ein, bei denen zusätzlich Probleme im Rumpf- und Wirbelsäulenbereich bzw. den oberen Extremitäten festgestellt werden konnten.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass PRMD bei Orchestermusikern ein häufiges und ernstes Problem sind. Um deren Mechanismen und Ursachen jedoch hinsichtlich einer Verbesserung von Prophylaxe und Therapie ausreichend verstehen zu können, bedarf es weiterer Studien.

Abstract

Background: Musculoskeletal complaints that are caused by playing the instrument (*Playing-related musculoskeletal disorders* – PRMD) are a far-reaching problem among professional musicians due to the very special playing technique and body positions triggered by the various instruments as well as extended playing and practicing periods. These symptoms have serious effects with a high impact on artistic as well as on everyday practical activities.

Aims: The study investigates the occurrence of PRMD. Both prevalence and instrument-specific differences in intensity and location were examined.

Methods: In this study 135 professional musicians from a well-known Viennese orchestra were asked about their current pain situation using a quantitative questionnaire.

Results: The response rate was 49.6% (n = 67 musicians). Current pain symptoms were found in 49 of the musicians (73.1%). The most frequently affected locations were shoulder (34.3%), upper extremity (25.7%) and back (25.7%).

Regarding the instrument classes all string players (violin/viola, contrabass, violoncello) were particularly affected in the shoulder area. Players of woodwind and brass instruments as well as contrabassist more frequently reported back problems. A special position was occupied by the violin/viola, as well as woodwind and cello players, for whom problems in the back area and upper extremities also were identified.

Conclusion: The results of the study showed that PRMD are a common and serious problem for orchestral musicians, whose mechanisms and causes should be thoroughly researched in order to improve prophylaxis and therapy.

1 Einleitung

Das Feld der Arbeitsmedizin, das sich mit Untersuchung und Beeinflussung der Wechselbeziehungen zwischen beruflicher Anforderung und der Gesundheit des Arbeitnehmers auseinandersetzt, ist fest in der modernen Medizin verankert. Muskuläre Beschwerden treten in den verschiedensten Berufsgruppen auf und entwickeln sich oft über Monate oder gar Jahre. Diese können Hauptursache für die Entstehung von Fehlstunden, Arbeitsunfähigkeit, Entschädigungskosten und erhöhten Kosten im Gesundheitswesen sein. (1) Berufskrankheiten von Musikern zählen ebenfalls zu dieser Thematik.¹

1.1 Geschichtlicher Hintergrund der Musikermedizin

Einer der ersten Autoren, der die Rolle von ergonomischen Faktoren für die Gesundheit von Arbeitnehmern erkannte, war der italienische Arzt Bernardino Ramazzini (1633-1714). In einer Zeit, die aus medizinischer Sicht von Typhus, Pocken und der Pest geprägt war, begann Ramazzini die Rolle von Arbeit und Arbeitsumfeld auf die Entwicklung von Krankheiten zu untersuchen. (2,3)

Mit seiner Arbeit „*De Morbis Artificum Diatriba*“ („Diseases of Tradesmen“) die 1700 erschien, veröffentlicht er die erste geschlossene Darstellung wichtiger Krankheiten von über 50 Berufsgruppen und fordert gesundheitliche Vorsorge. Ramazzini gilt als Begründer der Arbeitermedizin, leistete aber auch Pionierarbeit auf dem Gebiet der Hygiene und Sozialmedizin. In der zweiten Version, die kurz vor seinem Tod veröffentlicht wurde, beschrieb er auch erstmals die Leiden von Musikern und Sängern. (3)

Der italienische Arzt stellte fest, dass es neben chemischen Einflüssen, wie eingeatmetem Staub und physikalischen Gegebenheiten, wie Lärm und Hitze, noch andere Ursachen für die Entstehung von muskuloskelettalen Berufskrankheiten geben musste. Bei seinen Beobachtungen fielen ihm unnatürliche Körperhaltungen und Bewegungen als weitere Ursache auf; auch das Aufrechterhalten von anhaltenden festen Positionen und das Verharren unter Kraftanstrengung wurden von ihm als Risikofaktoren erkannt. (2–4)

¹ Im Sinne einer erleichterten Lesbarkeit sind die im Rahmen der vorliegenden Arbeit herangezogenen männlichen Begriffe jeweils für alle Geschlechter genderneutral zu verstehen.

Ramazzini erkannte, dass Haltung, sich wiederholende Bewegungsabläufe, größere Gewichtsbelastungen und dauerhafte muskuläre Belastungen bei der Pathogenese von bestimmten Krankheiten mitwirken. Dazu zählten Hernien, Ischiassyndrome, Kyphosen, Valgus- und Varusstellungen der Beine, Schmerzen in verschiedenen Körperregionen, Ermüdungs- und Lähmungserscheinungen, Arthritiden, Dislozieren der Schulter und Muskelverspannungen. (5) Diese Fragestellung ermöglichte ihm neben der anatomischen Beschreibung des Problems auch eine Einschätzung der Intensität und Dauer dieser Risikofaktoren in diversen Arbeitsbereichen. (2,4,5) Seiner Überzeugung nach hat jede Bewegung das Potential Funktionsstörungen hervorzurufen, wenn sie unachtsam durchgeführt wird. (3)

Im weiteren Verlauf des 18. Jahrhunderts und zu Beginn des 19. Jahrhunderts war das Interesse an medizinischen Problemen von Musikern bestenfalls sporadisch. Es existierten vereinzelt publizierte Berichte in der medizinischen Literatur, aber keine Hinweise auf fundierte Studien auf diesem Gebiet. Nichts desto trotz wurde über die Gesundheit der Musiker gesprochen und zwar in Form eines Gerüchtes, welchem zufolge ein Zusammenhang zwischen dem Spielen von Blasinstrumenten und der Entstehung von Lungenemphysemen besteht. Im Jahr 1874 untersuchte Dr. W.H. Stone den Luftdruck in den Lungen der Musiker der beim Spielen dieser Instrumente entsteht und kam zu dem Schluss, dass es sehr unwahrscheinlich sei, durch diesen ein Lungenemphysem oder eine andere Lungenkrankheit auszulösen. (6) Trotz seiner Publikation wurde weiterhin über den Zusammenhang debattiert. Im Verlauf der nächsten hundert Jahre erschien noch eine Vielzahl anderer Studien die eine kausale Beziehung beständig widerlegten und den hartnäckigen Mythos entkräfteten. (3,7)

1.1.1 Neunzehntes Jahrhundert

Während des späten 19. Jahrhunderts richteten Mediziner ihr Interesse vermehrt auf den sogenannten „Musikerkrampf“ (engl. Musicians cramp), welcher heute als Fokale Dystonie bekannt ist. Unter Schriftstellern und Gelehrten war der „Schriftstellerkrampf“ schon länger bekannt und auch bei Telegraphen entwickelte sich dieses berufsbegleitende Problem rasch. Obwohl es sich bei der Mehrheit der Fälle von Musikern mit Krämpfen oder Lähmungserscheinungen um Pianisten handelte, traten die Beschwerden auch bei Violinisten (8), Kornettisten (9) und anderen auf. (3)

Der britische Arzt George Vivian Poore (1843-1904) beschäftigte sich intensiv mit dem „Pianistenkrampf“. Für ihn waren das Unbehagen beim Spielen, die Ermüdung und der vorübergehende Funktionsverlust einzelner Muskelpartien auf Überbeanspruchung oder vorangegangene Verletzung zurückzuführen. Neben prinzipiell verordneten Ruhepausen nutzte Poore auch Arsen, Gegenreizung und Massagen um seinen Patienten zu helfen. (3,10)

Da viele Pianisten dieser Zeit über mangelnde Beweglichkeit und Kraft des Ringfingers klagten entwickelte William S. Forbes, ein Chirurg aus Philadelphia, eine Operation, die den Ringfinger unabhängiger machen sollte. Von 1857-1885 führte er 14 „Tenotomien“ durch, bei denen versucht wird, die akzessorischen Sehnen des Musculus extensor digitorum communis aufzutrennen. Die Patienten berichteten über erhöhte Beweglichkeit und Forbes pochte darauf, dass es kaum Komplikationen bei dem Eingriff gab. (11) Vor allem in den Vereinigten Staaten setzte sich dieser Trend unter Pianisten noch einige Jahre fort. Obwohl Tenotomien schon um 1900 herum nicht mehr gängig waren, gibt es Hinweise, dass sie auch noch über den Beginn des neuen Jahrhunderts hinaus praktiziert wurden. (3,12)

Der wohl berühmteste Musiker der damaligen Zeit, der an muskuloskelettalen Beschwerden litt, war der Pianist und Komponist Robert Schumann (1810-1856). Er hatte Zeit seines Lebens mit einer Funktionsstörung der Finger seiner rechten Hand zu kämpfen. Er setzte sich über viele Jahre hinweg unzähligen Behandlungen aus, die alle vergeblich blieben und beendete schlussendlich seine Karriere vorzeitig. Die Ätiologie seiner Krankheit ist bis heute ungeklärt, aber Schumann ist ein eindrucksvolles Beispiel für eine virtuose Künstlerkarriere, die wegen einer Behinderung vorzeitig beendet wurde. (3)

1.1.2 Frühes 20. Jahrhundert

Die wegweisenden Arbeiten des deutschjüdischen Neurologen und Musikwissenschaftlers Kurt Singer wurden 1932 ins Englische übersetzt. Er wurde am 11. Oktober 1885 in Berent (Westpreußen) geboren und verbrachte seine Kindheit ab 1886 in Koblenz; anschließend an seine Schulzeit studierte er Musik und Medizin. Nachdem er 1908 in Leipzig promovierte, praktizierte er zunächst als Nervenarzt an der Charité in Berlin. Ab 1910 arbeitete er als Musikkritiker für verschiedene Zeitungen und verfasste auch zahlreiche Texte zur Musikgeschichte, aber auch Schriften wie „Die Berufskrankheiten der Musiker“ und „Heilwirkung der Musik“, die den Grenzbereich zwischen Musik und Medizin thematisierten. (13)

Zusammen mit seinem ehemaligen Lehrer an der Musikhochschule gründete er 1913 den Berliner Ärztechor, den er 25 Jahre lang leitete – später im Rahmen des jüdischen Kulturbundes unter dem Synonym „Kurt Singerscher Chor“. Ab dem Jahr 1923 erhielt er einen Lehrauftrag an der Musikhochschule in Berlin, wo er als Arzt und Musiker über die besonderen Belastungen und Krankheiten von Musikern referierte und auch als Leiter der ärztlichen Beratungsstelle der Hochschule tätig war. (13)

Im Jahr 1932 verlor Singer seine Stelle an der Hochschule wegen angeblicher finanzieller Schwierigkeiten. Als nach der Machtübernahme der Nationalsozialisten 1933 zahlreiche jüdische Musiker nach dem *Gesetz zur Wiederherstellung des Berufsbeamtentums* ihre Anstellung verloren, gründete er den jüdischen Kulturbund. Singer war als Vorsitzender und künstlerischer Leiter des Bundes ausschlaggebend an der reichsweiten Errichtung und Organisation der jüdischen Kulturbünde in Deutschland beteiligt. Neben administrativen Aufgaben, trat er auch als Chor- und Orchesterleiter sowie als Opernregisseur auf. (13)

Im Herbst 1938 reiste Singer für mehrere Wochen in die USA. Ziel dieser Reise war es, jüdische Persönlichkeiten und Institutionen zu finden, die den Transfer des jüdischen Kulturbundes in die USA unterstützen sollten. Dieser sollte den gesamten Fundus, die Künstler und ihre Instrumente sowie auch technisches Personal umfassen. Als er im November 1938 von den Ereignissen der Reichskristallnacht erfuhr, trat er umgehend die Rückreise nach Europa an. (13)

Nachdem er in den Niederlanden mehrfach davor gewarnt wurde nach Deutschland einzureisen und er zudem befürchtete, dass es für seine Arbeit im jüdischen Kulturbund keine Grundlage mehr gab, blieb er vorerst in Amsterdam. Als die Deutschen in den Niederlanden einmarschiert waren, arbeitete er als Chorleiter und für die von Deutschen eingesetzte jüdische Selbstverwaltung in Amsterdam. Singer wurde 1943 in Amsterdam von Nationalsozialisten aufgegriffen, kurzfristig im Konzentrationslager Westerbork inhaftiert und dann nach Theresienstadt deportiert. Dort starb er im Februar 1944 im Ghetto an einer Lungenentzündung. Sein lebenslanges musikalisches Engagement, welches in zahlreichen Werken festgehalten wurde, ist bis heute sowohl in der musikalischen, als auch in der medizinischen Literatur von großer Bedeutung. (13,14)

Seine Arbeit „Die Berufskrankheiten der Musiker“ (engl. „Diseases of the musical profession“) war sehr umfangreich, umfasste sowohl physische als auch psychische Leiden und stellte das erste Buch zu diesem Thema dar. Er thematisierte darin neben dem Lampenfieber, der Angst vor Auftritten, auch den Musikerkrampf sehr ausführlich. Er listete mögliche Ursachen, Symptome und Therapievorschläge auf. In einem anderen Kapitel werden auch das Emphysem, Entzündungen des Kehlkopfes und Zahnfehlstellungen angeführt. (15) Ein wesentlicher Teil seiner Arbeit beschäftigte sich mit psychischer Krankheit und dem von ihm beschriebenen „psychopathischen Musiker“, da er davon überzeugt war, dass die meisten körperlichen Beschwerden von Musikern auf psychophysiologische Ursachen zurückzuführen waren. (16) Obwohl sein Buch heute als veraltet gilt und etliche seiner Ansichten kurios waren, sind manche seiner Ansichten bis heute Teil des Lehrplanes der modernen Medizin: „*Any exertion, according to its intensity, must be followed by adequate recovery.*“ (14,17)

1.1.3 Anfänge der Musikermedizin

In den 1960er Jahren stieg das Interesse an Musikermedizin stark an. Es wurden Fallberichte in bekannten Journalen wie dem *New England Journal of Medicine* (18–20), *The Lancet* (21,22) und dem *British Medical Journal* (23–27) publiziert. In den nächsten Jahren gibt es starke Bemühungen von Musikern und Ärzten eine gemeinsame Grundlage zu finden. Unter anderem fand in Wien 1972 eine Konferenz zum Thema „Neurologie der Musik“ statt, Dr. David Dibbell veröffentlichte während der späten 1970er ein Behandlungskonzept für velopharyngeale Insuffizienz bei Musikern (28–30) und *Senza Sordino*, die Zeitung der internationalen Konferenz für Symphonie- und Opernmusiker, stufte 1978 Stress als einen der wichtigsten Risikofaktoren bei Musikern ein. (31,32)

Bei einer Studie, über die *Senza Sordino* im selben Jahr berichtete, die sich mit der Inzidenz von psychischen Krankheiten an 130 verschiedenen Arbeitsplätzen beschäftigte, rangierten Musiker auf dem fünften Platz. (33) Die Zeitung hatte zuvor schon über Studien, die den Zusammenhang zwischen Stress und dem professionellen Musizieren nahelegten, berichtet, als die Wiener Philharmoniker solch eine Studie 1972 in Auftrag gaben. (34) Ein anderes Thema, das die Musikermedizin ins Rampenlicht rückte, war die Kontroverse um die Behandlung von Lampenfieber mit Beta-Adrenozeptor-Antagonisten, die um 1981 begann. Auftrittsängste waren unter Musikern lange bekannt und wurden üblicherweise mit Relaxationsübungen, Psychotherapie, stimmungsaufhellenden Substanzen und Beruhigungsmitteln behandelt. (32,35)

Primär wurden Beta-Blocker für die Behandlung von kardiovaskulären Erkrankungen wie der Angina Pectoris entwickelt, sie wirkten sich aber auch positiv auf die physischen Symptome, die durch Stress während des Musizierens entstehen, aus. (36) Studien von Ian James aus England und Charles Brantigan aus den USA zeigten, dass Musiker unter dem Einfluss von Beta-Blockern wie Propranolol, geringere Nervosität aufwiesen und tendenziell bessere Leistungen erbrachten (37,38), ohne dabei von negativen Effekte wie Benommenheit oder verminderter Kraft betroffen zu sein, welche bei vielen der sonst angewandten Medikationen häufig beobachtete Nebenwirkungen waren. (32,35)

Viele Musiker verschafften sich Zugang zu Beta-Blockern und nutzten diese ohne medizinische Aufsicht oder Kenntnis über mögliche Nebenwirkungen oder Kontraindikationen. Die genaue Anzahl der Konsumenten ist unklar, da nur wenige Musiker zugeben wollten, unter dem Einfluss von Medikamenten zu musizieren. Neben dem philosophischen Standpunkt, dass Musiker um ihre Profession ausüben zu können keine Drogen einnehmen sollten (36), war es auch der Nachweis von ungünstigen Effekten auf das Lampenfieber von Sängern im Jahr 1987 (39), der den Trend der Beta-Blocker beendete. (32)

Obwohl das Interesse an Berufskrankheiten immer größer wurde, gab es Anfang der 1980er Jahre immer noch keine validen Daten zur Prävalenz von diesen bei Musikern. Frühe Überprüfungen beklagten das Fehlen von ausreichenden Statistiken und kamen zu keinen beweiskräftigen Ergebnissen. (40–43) Mediziner wie auch Musiker waren sich darüber einig, dass das Maß an Studien und publizierten Ergebnissen gesteigert werden müsse. Dies verbesserte die Kommunikation zwischen den beiden Berufsgruppen nachhaltig. (32)

1.1.4 Ende des 20. Jahrhunderts – Beginn von Konferenzen

Im Jahr 1983 fand in Aspen in den Vereinigten Staaten die erste Konferenz zu dem Thema „Medical Problems of Musicians“ im Rahmen des Aspen Music Festivals statt. Die Konferenz wurde von Alice Brandfonbrener organisiert und war ein Meilenstein in der Entwicklung der Performing Arts Medicine (PAM). Es wurden viele Ärzte und Musiker eingeladen, die Abhandlungen vorstellten, verbesserte Ausführungen verschiedener Techniken zeigten und ihre Ergebnisse diskutierten. (44) Die Konferenz wurde zu einem jährlichen Event und beschäftigte sich bald darauf auch mit den Problemen von Tänzern. (45,46)

Die Anzahl der Konferenzen und Seminare stieg weiter rasant an. 1984 trafen Musiker und Ärzte bei der „*Biology of Music Making*“ Tagung in Denver erneut aufeinander und besprachen neben Berufskrankheiten der Musiker auch deren neuropsychologischen Probleme. (47)

Die „American String Teachers Association“ (ASTA) organisierte, ebenfalls 1984, den Kongress „*Sforzando! – The String Player’s Stress Points – and Their Relief*“ und veröffentlichte anschließend ihre Vorgehensweise (48) sowie einige Artikel in ihrem Journal *American String Teacher*. (49–51) In den 1980er und 1990er Jahren kam es zur Entstehung vieler weiterer Veranstaltungen, wie den Kongressen der „*International Society for the study of tension in performance*“ und der „*International Society for Music in Medicine*“, (52) der Serie der „*Playing Hurts*“ Vorträge (53) und vieler lokaler Seminare. (46,54,55)

In diesen Seminaren trugen nicht nur Ärzte vor, sondern auch Musiker, die über ihre Erfahrungen und den Umgang mit ihren Verletzungen berichteten. Eine davon war Dorothy Taubmann, die verletzten Pianisten einer Technikerschule unterzog und vielen damit ein Weiterspielen ermöglichte. Dieser Erfolg trug auch maßgeblich zur Verbesserung der interdisziplinären Kommunikation zwischen Medizinern und nicht-medizinischen Beteiligten wie Frau Taubmann oder alternativ-medizinischen Therapeuten bei. (56) Das führte auch zur Einführung neuer Technologien wie dem *Biofeedback*, das bis heute verwendet wird, um Patienten zu helfen, Kontrolle über ansonsten unbewusst ablaufende Körperfunktionen zu erlangen und um einen positiven Einfluss auf Pulsfrequenz, Atmung, Schweißsekretion oder Muskeltonus zu erreichen. (46,57)

Die Ergebnisse und Inhalte dieser Konferenzen wurden zunehmend in medizinischen (35,58), musikalischen, (59–61) aber auch volksnahen Verlagen (44,62) publiziert.

1.1.5 Australien

Während sich die *Performing Arts Medicine* in den Vereinigten Staaten rasant entwickelte, gab es auch eine interessante Entwicklung in Australien. Einer der wichtigsten Akteure war Hunter J.H. Fry, ein Chirurg aus Victoria. Er gründete 1983 zusammen mit anderen Ärzten, die ebenfalls Musiker waren, die „*Performing Arts Medicine Society*“ als Teil des australischen Medizinverbandes. Diese Gruppe führte viele Umfragen und Untersuchungen bei Musikschulen und Orchestermusikern durch. (63,64)

Bei dem Versuch den Musikern ihr Leben zu vereinfachen, gelang es Fry, verschiedene Stimmstöcke zu entwickeln, die den Spieler unterstützen sollten. Sie verringerten die Intensität, die notwendig war um eine gewisse Lautstärke zu erreichen und wurde von einigen Instrumentalisten verwendet. (64,65)

Ein weiterer, bedeutender Beitrag zur modernen Musikermedizin war die Einteilung des Overuse-Syndroms, also Verletzungen, die durch wiederholte Belastungen hervorgerufen werden. Diese Einstufung wurde von einigen Musikermedizinern angenommen und angewandt. (66–68) Fry veröffentlichte auch Artikel im *Medical Journal of Australia* (68) und *The Lancet*. (67) Diese fanden großen Anklang bei den Lesern und sorgten so für einen Aufschwung des neuen Feldes in Australien. (64)

1.1.6 Begründung von Gesellschaften und Journalen

In den folgenden Jahren vervielfachten sich die abgehaltenen Konferenzen, es entstanden die ersten Gesellschaften und immer mehr Journale druckten Artikel über Musikermedizin.

Im Jahr 1985 inkludierte die „*International Conference of Symphony and Opera Musicians*“ (ICSOM) eine Teilveranstaltung für Musikermedizin in ihrem jährlichen Treffen. Transkripte der Lesungen und Fragebögen zum Gesundheitszustand wurden an alle 48 Mitgliedsorchester und deren Musiker ausgesandt. Im selben Jahr veröffentlichte ICSOM auch die Ergebnisse einer Studie, die sich mit Hörschwierigkeiten und möglichen Therapien beschäftigte. (69)

Senza Sordino, die Zeitung von ICSOM veröffentlichte weiterhin Informationen über Konferenzen, Kliniken und andere musikermedizinische Aktivitäten. (59,70) Eine der beliebtesten Publikationen unter den Musikern war „*The Musician’s Survival Manual: A Guide to Prevention and Treating Injuries in Instrumentalists*“ vom Arzt Richard Norris. Dabei handelte es sich um eine Sammlung von Kurzartikeln über Krankheiten, die unter Musikern am meisten verbreitet waren. (71,72)

Einen weiteren Meilenstein in der Implementierung der Musikermedizin als eigene Spezialisierung, bildet die Gründung des Journals „*Medical Problems of Performing Artists*“ (MPPA) im Jahr 1986. Als Chefredakteurin fungierte damals Alice Brandfonbrenner, eine Ärztin aus Michigan, deren Spezialität *Performing Arts Medicine* ist. Nachdem sie ihr Medizinstudium in New York beendet hatte, arbeitete sie ab 1971 als Direktorin des Gesundheitsdienstes des *Interlochen Art-Centers* in Michigan und konzentrierte sich dort auf Musikermedizin. (72,73)

Ihre einzigartige Spezialisierung entstand somit eher zufällig durch ihre tägliche Arbeit mit Musikern und ihre Liebe zur Musik. Sie erlangte internationale Anerkennung für ihre Pionierarbeit, die sie bei der Behandlung von Verletzungen und Lösung anderer Gesundheitsprobleme von Opernsängern, Musikern und weltweit bekannten Entertainern leistete. Neben ihrer Arbeit als Chefredakteurin des MPPA und Gründerin der „*Medical Problems of Musicians*“ Konferenz in Aspen 1983, sollte sie später auch Gründungspräsidentin der PAMA (*Performing Arts Medicine Association*) werden, deren Entstehung ihre Anfänge auf der ersten Konferenz in Aspen nahmen. (73–75)

Obwohl MPPA ein medizinisches Journal war, waren auch Künstler und Lehrer mit der Redaktionsarbeit beschäftigt und es gab einen Beratungsausschuss, der nur aus Künstlern bestand. Brandfonbrenner beklagte die unzureichenden Forschungsergebnisse und Anstrengungen auf diesem Gebiet und war hoffnungsvoll, MPPA könne diese Aktivität als veröffentlichendes Medium antreiben. (76) Tatsächlich bot MPPA ein Forum für Mediziner, Musiker, andere Angestellte die im Gesundheitswesen arbeiteten und alternativmedizinische Therapeuten. Das Journal wurde in viele Publikationen erwähnt und zitiert. (70,77) Bereits im ersten Jahr wurde ein Gutachten zu muskuloskelettalen Beschwerden bei Instrumentalisten (78), eine Zusammenfassung über die Alexander-Technik (79), eine Diskussion über Rachenmandelwucherungen (80) und viele weitere interessante Themen veröffentlicht. Neben Artikeln von der Konferenz in Aspen erschienen auch Arbeiten von anderen Konferenzen und Gesellschaften im MPPA Journal. Eine der bekanntesten Publikationen war die Überprüfung von medizinischen Problemen bei den 48 Mitgliedsorchestern der ICSOM aus dem Jahr 1985. (81) Die Ergebnisse zeigten, dass 82% der Musiker unter einem medizinischen Problem litten und 76% gaben an, durch ihr Leiden in ihrer Leistungsfähigkeit eingeschränkt zu sein. (82) Im März 1988 erschien auch erstmals ein Artikel zu Inzidenz von Verletzungen bei Musikern einer Musik-Universität. Es traten unter 100 Musikern 8,5 neue Fälle pro Jahr auf. (73,83)

Neben dem führenden Medium auf dem Gebiet, MPPA, gab es durchaus auch andere nennenswerte Veröffentlichungen. Das „*Journal of Voice*“ begann 1987 unter dem Chefredakteur Dr. Robert Sataloff zu publizieren und veröffentlicht bis heute jährlich interessante Arbeiten. (84)

„IJAM: International Journal of Arts Medicine“ begann 1991, mit dem Ziel die neuesten Forschungsergebnisse und klinischen Entwicklungen auf dem Gebiet der Arts-Medicine zu untersuchen, zu publizieren und ist bis heute das offizielle Journal von IAMA (International Arts Medicine Association) und der „International Society for Music in Medicine“. (73,85)

Seit 1979 gab es eine Vielzahl an kleinen Verlagen, die sich um die Probleme von Tänzern annahmen, aber erst mit der Einführung des „*Journal of Dance Medicine and Science*“ 1997 hatten auch Tänzer ein Medium, über das sie sich austauschen konnten. (86) Die Veröffentlichung eines Artikels von Alan H. Lockwood im „*New England Journal of Medicine*“ im Jahr 1989 (77) markierte für viele einen wichtigen Entwicklungsschritt der Performing Arts Medicine, da es sich um eines der größten Foren handelte. (73,87)

1.1.7 Gründung der modernen Organisationen

In einem Brief von Richard Lippin, der 1985 in der Zeitung *Philadelphia Medicine* abgedruckt wurde, fordert er die Gründung einer internationalen Gemeinschaft von professionellen Therapeuten, die wissenschaftlicher arbeiten als bisher und dem Informationsaustausch mit Musikern einen höheren Stellenwert zuordnen. (88) Noch im selben Jahr nutzten einige Mediziner und andere medizinische Therapeuten Lippins Idee zur Gründung der „*International Arts Medicine Association*“ (IAMA). (89) Die Organisation hatte ambitionierte Ziele: dazu zählte das Sammeln und Verbreiten wichtiger Informationen, das Aussenden von Leitlinien bezüglich Therapiemöglichkeiten und die Finanzierung von Kongressen und Forschung, wobei IJAM (*International Journal of Arts Medicine*) als das offizielle Journal fungierte. (85,90)

Dr. Ian James gründete 1984 den „*British Performing Arts Medicine Trust*“ (BPAMT), dessen Ziel es war, eine umfassende medizinische Versorgung aller britischer Musiker zu gewährleisten und den Wissensstand weiter auszubauen. Seit 2003 kennt man die Organisation als „*British Association for Performing Arts Medicine*“ (BAPAM). Neben einem eigenen Journal bemühten sie sich um Schulungen, finanzierten Konferenzen und besetzten eine Telefon-Beratungsstelle. (90,91)

Auf der Konferenz in Aspen 1989 wurde mit der „*Performing Arts Medicine Association*“ (PAMA) die erste professionelle medizinische Organisation ins Leben gerufen, die es sich zum Ziel machte, den Künstlern qualitative medizinische Betreuung zu bieten. (87) Dr. Alice Brandfonbrener ist Gründungspräsidentin und Chefredakteurin von PAMAs Journal MPPA. (90)

Zu Beginn wurden neben vollwertigen Mitgliedschaften für ausgebildete Human- und Zahnmediziner, auch Partnermitgliedschaften für nicht-medizinisches Personal und Studenten der *Performing Arts Medicine* ausgestellt. Darauf verzichtete man bald und so kam es zu der vielfältigen Zusammensetzung aus Medizinern verschiedenster Fachrichtungen, Musikern, Pädagogen und Vertretern von Musik und Tanz, die es der PAMA bis heute ermöglicht, die Künstler auf verschiedenen Ebenen zu unterstützen. (74,87) Im Jahr 1989 konnte MPPA Chefredakteurin Alice Brandfonbrenner berichten, dass die *Performing Arts Medicine* als Spezialität in der Medizin angekommen ist. (87) Die Anzahl an Konferenzen stieg weiter an und es wurden umfangreichere Konzepte eingeführt. In der ersten Hälfte der 1990er Jahre wurden über 500 Artikel in allgemeinen Zeitungen und fachlichen Journalen veröffentlicht. Eine Untersuchung aus dem Jahr 1991 zeigte, dass MPPA zwar den Großteil der Artikel selbst publizierte, es aber auch viele andere Journals gab, die Artikel beisteuerten. Das führte neben einem ausgedehnteren Publikum auch zu Schwierigkeiten bei der Festlegung der globalen Informationslage. (92,93)

Alice Brandfonbrenner und Richard Lederman leiteten die Konferenz in Aspen elf Jahre lang. Aufgrund des stark anwachsenden Angebotes und der steigenden Besucheranzahl der Konferenz, übernahm 1994 ein Programmremium diese Aufgabe. Seit 2000 ist PAMA für die Konferenz zuständig. (45) Neben amerikanischen, australischen, französischen und britischen Gesellschaften, kam es in den folgenden Jahren zu einer Vielzahl von Gründungen weltweit.

Die deutsche Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikermedizin (DGfMM) wurde 1994 in Mainz gegründet. Hannover verfügt seit 1974 über das *Institut für Musikphysiologie und Musikermedizin* und ihr Journal „*Musikphysiologie und Musikermedizin*“ wird regelmäßig im deutschsprachigen Raum publiziert. (94,95)

In Den Haag, in den Niederlanden wurde 1993 das „*Medical Center for Dancers and Musicians*“ gegründet. 2005 folgte die „*Dutch Performing Arts Medicine Association*“ (NVDMG), deren Ziel es war, ein landesweites Netzwerk aus gleichgesinnten Medizinern und anderen Facharbeitern des Gesundheitswesens zu schaffen. (96,97) Sie übernahmen MPPA als offizielles Journal. (98)

Die „*Österreichische Gesellschaft für Musik und Medizin*“ (ÖGfMM) wurde 2009 von österreichischen Mitgliedern der deutschen Muttergesellschaft DGfMM gegründet und steht unter der Leitung von Dr. Matthias Bertsch. Im Mittelpunkt steht die interdisziplinäre Zusammenarbeit der Bereiche Musik, Medizin, Physiologie und Psychologie. Das Ziel ist es, psychisch oder physisch kranken Musikern die bestmögliche Unterstützung zu bieten, indem stetig versucht wird, präventive, diagnostische aber auch therapeutische Abläufe zu verbessern. Um das zu gewährleisten, finden regelmäßig wissenschaftliche Veranstaltungen und fachliche Arbeitskreise statt, bei denen sich die Teilnehmer austauschen können. Seit 2010 erscheint außerdem einmal jährlich ein „ÖGfMM Newsletter“. Die Förderung von Forschung, Wissenschaft und Lehre spielt auch eine zentrale Rolle bei der ÖGfMM. (99)

1.2 Muskuloskelettale Beschwerden

Die komplexen neuromuskulären Anforderungen und stundenlangen täglichen Trainingseinheiten, die notwendig sind, um auf dem Niveau eines professionellen Orchestermusikers zu spielen, sind durchaus vergleichbar mit den Trainings- und Leistungsanforderungen eines Leistungssportlers. (100,101)

Erkrankungen und Störungen der Skelettmuskulatur, die in direktem Zusammenhang mit dem Spielen eines Instruments stehen und sich auf diese Tätigkeit auswirken, standen bei dieser Arbeit im Vordergrund. Diese sollen bezüglich ihrer Prävalenzen, häufig auftretenden Pathologien, etwaigen Risikofaktoren, vorhandenen Therapiekonzepten, psychosozialen Einflüssen sowie der Entstehung eines Bewusstseins untersucht werden.

Definition der PRMD

Es wurden in der Entwicklung der Musikermedizin zahlreiche Begriffe verwendet, um die muskuloskelettalen Beschwerden von Musikern zu beschreiben. Neben dem Begriff der kumulativen Traumastörung (102,103) wurden auch die aus dem Englischen übernommenen Ausdrücke „*Repetitive-Strain-Injury-Syndrom*“ (104,105) und „*Overuse-Syndrome*“ (106,107) verwendet.

Diese Begriffe waren in den Augen vieler Autoren irreführend, weil sie gewisse Ätiologien implizierten, die wissenschaftlich nicht immer nachweisbar sind. (108–111)

Die Uneinigkeit bezüglich der Terminologie führte immer wieder zu Irritation im Feld der Musikermedizin (108,109,112) und war ausschlaggebend dafür, dass der Begriff „*work-related musculoskeletal disorder*“ oder „*arbeitsbezogene muskuloskelettale Erkrankung*“ vorgeschlagen wurde. (110,111) Hagsberg führte das Spielen eines Instruments in seiner 1996 erschienen Arbeit „*ABC of work-related disorders. Neck and arm disorders*“ als „Arbeit“ an und schuf damit die Grundlage für den Begriff der „*playing-related musculoskeletal disorder*“ (PRMD). (110) Da das „Spielen“ die „Arbeit“ der Musiker verkörpert, sind PRMD das musikalische Derivat von „arbeitsbezogenen muskuloskelettalen Erkrankungen“.

Eine mögliche Definition für PRMD, die sich in den letzten Jahren zunehmend durchgesetzt hat, stammt von Zaza, Charles und Muszynski aus dem Jahr 1998 und beschreibt „jegliche Schmerzen, Schwäche-, Kribbel- oder Taubheitsgefühle sowie alle anderen Symptome, die sich auf deine Fähigkeit, ein Instrument auf dem von dir gewohnten Niveau zu spielen, auswirken“. Das Ziel der damaligen Arbeit und dieses neu entstandenen Terminus war es auch, nicht-relevante, also milde oder flüchtige Symptome der Musiker zu exkludieren. Zaza beschreibt PRMD auch als: „persönliche, chronische und entkräftende Gesundheitszustände, die die gesamte Person physisch, emotional, beruflich und sozial erfassen.“ (113)

In anderen Arbeiten liest man über PRMD als nicht-spezifische Muskel- oder Sehnenleiden, deren Ursache in einer Entzündung von Sehnen oder der Kompression bzw. Einklemmung von peripheren Nerven in verschiedenen Arealen liegt. (114–116) In anderen Studien werden aber auch weniger spezifische Begriffe wie „Gelenkschmerz“ oder „Probleme des Gelenks“ verwendet. (117–119) Obwohl Zazas Definition auch andere Beschwerden inkludiert, bezieht sich der Begriff PRMD in dieser Arbeit ausschließlich auf muskuloskelettale Beschwerden von professionellen Orchestermusikern.

Trotz der Verbreitung der Definition von Zaza, Charles und Muszynski, wird der Begriff in der Literatur der Performing Arts Medicine nicht immer einheitlich verwendet. In einem 2015 von Silva et al. erschienen Review bezüglich der Häufigkeit von Schmerzen bei Musikern, wurden heterogene Studien verglichen, ohne dabei Rücksicht darauf zu nehmen, ob es sich um Amateur- oder Profimusiker handelt. (120)

1.3 Prävalenzen von PRMD

In einem Systematischen Review von Zaza C. aus dem Jahr 1998 wurden 18 Studien zu dem Thema untersucht und anschließend Daten aus acht Arbeiten verwendet um aufzuzeigen, dass die Prävalenzraten von PRMD bei professionellen Musikern zwischen 39% und 87% schwanken. Die große Schwankungsbreite ist, neben dem Fehlen einer einheitlich benutzten Definition der untersuchten Studien, auch durch subjektiv schwankende Angaben zur Schmerzintensität der Musiker zu erklären. Die durchschnittliche Häufigkeit wird auf 65% geschätzt. (121) Zaza untersuchte in diesem Review neben Studien, die mit professionellen Musikern durchgeführt wurden, auch Arbeiten deren Teilnehmer Musikstudenten waren. Da bei dieser Arbeit PRMD von Orchestermusikern im Vordergrund stehen, erfüllen Arbeiten mit heterogenen Teilnehmergruppen die Ausschlusskriterien.

Ein anderes Problem stellen die unterschiedlichen Prävalenzformen dar. Neben der *Point Prevalence*, also Angaben zur momentanen Beschwerdelage, werden in der Literatur auch die 12-Monats Prävalenz sowie die Prävalenz über die gesamte Lebensdauer angegeben.

Die Heterogenität der Prävalenztypen erschwert es in der Literatur präzise Angaben zu finden. (122) Die Häufigkeiten von PRMD stehen außerdem in direktem Zusammenhang mit der Art des gespielten Instruments, dem Geschlecht der Musiker und der betroffenen anatomischen Region.

In einem umfangreichen Systematischen Review von Kok et al. aus dem Jahr 2015 (publiziert 2016) bezüglich des Auftretens von muskuloskelettalen Beschwerden bei professionellen und semi-professionellen Musikern wurden aus 957 potentiell wesentlichen Arbeiten 17 Studien inkludiert. (122) Diese Auswahl erfüllt wichtige Einschlusskriterien: neben der Ergebnisdarstellung von muskuloskelettalen Beschwerden durch definierte Prävalenzformen am gesamten Körper (zumindest Obere Extremitäten, Rücken, Nacken) einem adäquaten Studiendesign (Querschnitt-, Fall-Kontroll-, Kohortenstudie) und ausreichenden Kohortengrößen, zählt auch die Publikation in einem wissenschaftlichen Journal dazu, welches die Qualität seiner Inhalte über Peer-Review sichert. Da seit dem Jahr 2015 keine umfangreichen Studien zu Prävalenzen von PRMD bei professionellen Musikern erschienen sind, stellt diese Auswahl die derzeit relevante Studienlage zu diesem Thema dar.

Elf dieser Studien beziehen sich auf Orchester- oder Symphonie Musiker und sind Grundlage dieser Arbeit bei der Erarbeitung der Prävalenzen (siehe Tabelle 1).

| | Point prevalence, not playing related (%) | Point prevalence, playing related (%) | 12-month prevalence, not playing related (%) | 12-month prevalence, playing related (%) | Life-time prevalence, not playing related (%) | Life-time prevalence, playing related (%) |
|---------------------------------|---|---------------------------------------|--|--|---|---|
| Leaver et al. (2011) | | | 86 | 41 | | |
| Paarup et al. (2011) | | | 88 | 73 | | |
| Kaufman-Cohen and Ratzon (2011) | | | | 83 | | |
| Abreu-Ramos and Micheo (2007) | | | | | | 81 |
| Kaneko et al. (2005) | 68/58 ^A | | | | | |
| Engquist et al. (2004) | 61 | | | 52 | | |
| Fishbein et al. (1988) | | 68 | | | | |
| Ackermann et al. (2012) | | 50 | | | | 84 |
| Steinmetz et al (2015) | | 9 | | | | 90 |
| Chimenti et al. (2013) | | | | 93 | | |
| Fotiadis et al. (2013) | | | | | | 82 |

^A Differences in reported prevalence rates in text and tables

Tabelle 1 *Verschiedene schmerzbezogene Prävalenzwerte der verwendeten Studien (n=11)*
Quelle: Kok et al., Int Arch Occup Environ Health. April 2016;89(3):373–96

Die Point Prävalenz von PRMD wird in drei Studien (Middlestadt and Fishbein 1988,1989; Ackermann et al. 2012, Steinmetz et al. 2015) mit einem Wert von 9-68 % angegeben.

Die Häufigkeit von allgemeinen muskuloskelettalen Beschwerden, also nicht nur jenen, die durch das Spielen entstehen, wurde in zwei Arbeiten (Kaneko et al. 2005; Engquist et al. 2004) mit 57-68 % angegeben. Die 12-Monats Häufigkeit von PRMD liegt zwischen 41-93% und wird in fünf Studien (Leaver et al. 2011; Paarup et al. 2011; Kaufman-Cohen and Ratzon 2011; Engquist et al. 2004; Chimenti et al. 2013) angeführt. Beschwerden die innerhalb der letzten 12 Monate aufgetreten sind und nicht in direktem Zusammenhang mit dem Musizieren stehen werden in zwei Studien erwähnt (Leaver et al. 2011; Paarup et al. 2011) und treten bei 86-89 % der Probanden auf.

Die Prävalenz für PRMD über die gesamte Lebensdauer wird viermal erwähnt (Abreu-Ramos and Micheo 2007; Ackermann et al. 2012; Steinmetz et al. 2015; Fotiadis et al. 2013) und liegt bei 81-90 %. Keine Studie machte Angaben zur Lebenszeitprävalenz von muskuloskelettalen Beschwerden, die nicht mit dem Musizieren in Zusammenhang stehen. Die nicht-einheitliche Verwendung der Prävalenzformen führt auch hier zu beachtlichen Schwankungsbreiten.

1.3.1 Prävalenz – Geschlecht-spezifische Unterschiede

Der Einfluss des Geschlechtes auf die Entwicklung von PRMD bei Musikern ist aus der Literatur bekannt. (123,124) Das erhöhte Risiko für Frauen könnte durch anatomische und hormonelle Unterschiede erklärbar sein. (125)

Aus acht der elf ausgewählten Arbeiten lassen sich geschlechtsspezifische Unterschiede ablesen. Bezüglich der Prävalenzraten (Point-, 12-Monats-, Lifetime-Prävalenz), angegebenen Körperregionen („gesamter Körper betroffen“, „Nacken, Rücken, obere Extremitäten“, „neun Körperregionen“) und stochastischen Angaben (% , OR), kommt es in der großen Mehrheit der Arbeiten zu heterogenen Angaben. Es war jedoch eine deutliche Tendenz für die Entstehung muskuloskelettaler Beschwerden für das weibliche Geschlecht zu erkennen. Sechs der acht Arbeiten geben Prozentsätze zur Prävalenz an – errechnet man daraus einen Mittelwert, ergibt sich, dass Frauen 10,4% häufiger betroffen sind.

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Entstehung von muskuloskelettalen Symptomen lassen sich am besten mithilfe einer repräsentativen, kontrollierten Querschnittstudie von Paarup et al. aus dem Jahr 2011 darstellen. Von den elf ausgewählten Arbeiten befasst sich diese am intensivsten mit der Entstehung muskuloskelettaler Symptome bei Mann und Frau. Neben dem Studiendesign und den vergleichbar großen Kohorten spricht auch die genaue Unterteilung der Symptome in mehrere Körperregionen für diese Arbeit.

Aus sechs dänischen Musikorchestern füllten 342 Teilnehmende ein Erhebungsinstrument aus. Davon waren 208 Männer und 134 Frauen. Das Auftreten der Symptome wurde in neun anatomischen Regionen erhoben und mit einer Kontrollpopulation verglichen. Dabei wurde auf geschlechts- und instrumentenspezifische Unterschiede eingegangen. (126)

Als Kontrollgruppe diente die dänische Arbeitsumfeld Kohorte (Danish Working Environment Cohort, DWEC). Dabei handelt es sich um eine repräsentative Probe der dänischen Arbeitskräfte, die im Rahmen einer Kohortenstudie durch das *National Research Centre for Work Environment and Health* erhoben wurde. Daten für den oberen Rücken und die beiden Ellenbögen wurden nicht erhoben. (127) Es handelt sich dabei um 2731 Männer und 2705 Frauen.

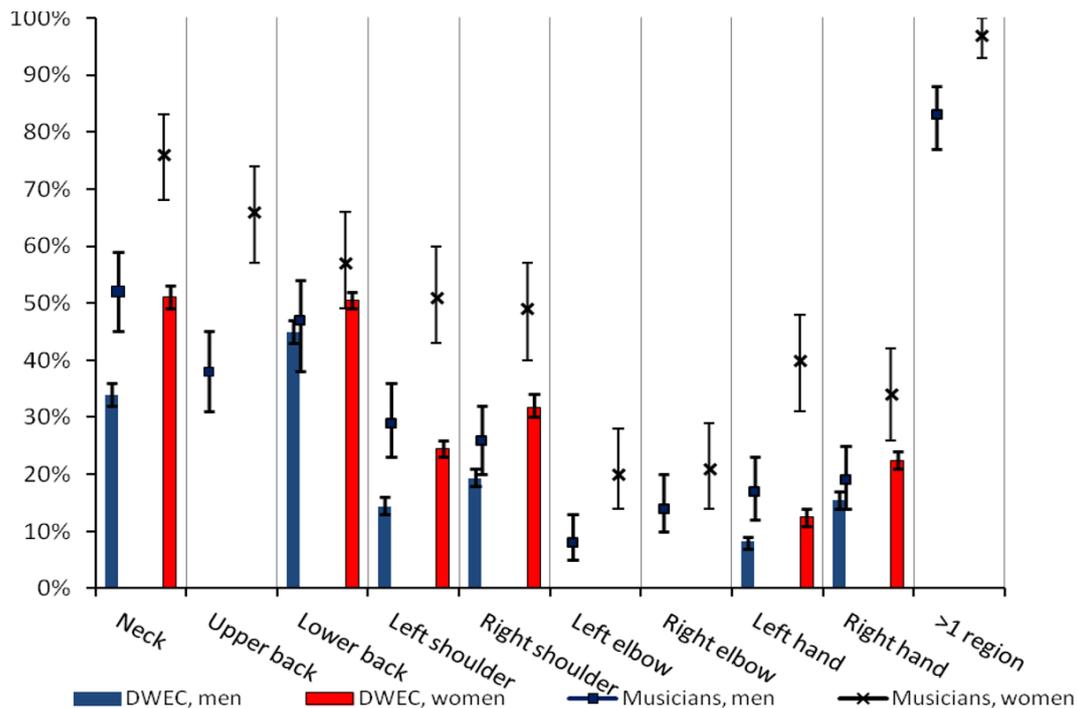


Abbildung 1. Vergleich des Ausmaßes von Beschwerden zwischen Orchestermusikern und einer Normalstichprobe aus der arbeitenden Bevölkerung. Quelle: Paarup et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:223

Abbildung 1 zeigt zum einen, dass bei Musikern, im Vergleich zur DWEC-Kontrollgruppe, ein deutlich erhöhtes Risiko besteht, Beschwerden zu entwickeln. Durchschnittlich ist das Risiko, innerhalb eines Jahres Beschwerden zu entwickeln, bei männlichen um 6,8% und weiblichen Musikern um 20,8% erhöht. Die Regionen Nacken, linke Schulter und linke Hand weisen die größten Unterschiede zu Nicht-Musikern auf.

Diese Zahlen stimmen auch mit Daten anderer Vergleiche zwischen Musikern und Nicht-Musikern überein. Leider gibt es nur wenige Arbeiten für den Vergleich von professionellen Orchestermusikern mit anderen Berufsgruppen.

In einer Studie von Kok et al. 2013 werden die Prävalenzraten von muskuloskelettalen Beschwerden von Musikstudenten mit jenen von Medizinstudenten verglichen. Die Odds-Ratio (OR) für das Entwickeln einer solchen Erkrankung innerhalb von 12 Monaten liegt für Musikstudenten bei 2.33 (95% CI 1.61-3.05, $p = .022$). (128)

Zum anderen zeigt sich, dass weibliche Musikerinnen in allen Körperregionen höhere Prävalenzraten aufweisen als ihre männlichen Kollegen. Signifikante Unterschiede sind bei den Regionen oberer Rücken, linke und rechte Schulter, sowie der linken Hand auszumachen. Symptome in mindestens einer dieser Regionen wurden von 97% der Frauen und 83% der Männer angegeben.

1.3.2 Prävalenz – Instrumentenspezifische Unterschiede

Neben dem Geschlecht spielt auch das benutzte Instrument in der Entwicklung von PRMD eine relevante Rolle. Jedes Instrument bietet eine andere ergonomische Herausforderung und die verschiedenen Techniken stellen hohe neuromuskuläre Anforderungen dar. Neben der Haltung beim Spielen und anderen speziellen, physiologischen Anforderungen wie Atemkontrolle, spielt auch das Gewicht des Instruments, die Anzahl der aktivierten Muskeln und Gelenke während des Spielens, so wie eventuelle Druckpunkte, die durch den Kontakt am Körper des Musikers entstehen, eine Rolle. (129)

Da bei der Entwicklung von klassischen Instrumenten weniger Wert auf Ergonomie, als auf Klang und Tradition gelegt wird, bieten diese Instrumente wenig Spielraum für Variationen in Nacken, Rumpf oder den oberen Extremitäten. (126,130)

In Tabelle 2 werden die gängigen Instrumentengruppen anhand ihrer Odds-Ratio Prävalenzen dargestellt. Dabei handelt es sich um die Gruppe der „High Strings“ die aus Violine und Viola besteht und als Referenzgruppe dient, den „Low Strings“, zu denen Cello und Kontrabass zählen, den Holz- und Blechblasinstrumenten und der Gruppe „Others“, die Schlagwerker, Paukisten, Harfe- sowie Keyboardspieler enthält.

| | High strings (N = 149) | Low strings (N = 59) | Woodwinds (N = 62) | Brass players (N = 53) | Others (N = 19) |
|--|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | OR | OR (95% CI) | OR (95% CI) | OR (95% CI) | OR (95% CI) |
| Symptoms within the previous 12 months in the | | | | | |
| Neck | 1.0 | 1.0 (0.6 - 1.6) | 0.5 (0.3 - 0.7) | 0.8 (0.3 - 2.1) | 0.6 (0.3 - 1.6) |
| Upper back | 1.0 | 1.4 (0.6 - 3.0) | 1.0 (0.5 - 2.0) | 0.9 (0.4 - 1.9) | 1.5 (0.8 - 2.9) |
| Lower back | 1.0 | 0.7 (0.4 - 1.5) | 0.5 (0.3 - 0.8) | 0.8 (0.3 - 2.2) | 0.8 (0.2 - 3.2) |
| Left shoulder | 1.0 | 0.6 (0.3 - 1.1) | 0.5 (0.3 - 0.8) | 1.2 (0.6 - 2.4) | 0.3 (0.1 - 0.8) |
| Right shoulder | 1.0 | 1.7 (0.7 - 3.9) | 0.8 (0.3 - 2.1) | 1.3 (0.6 - 2.7) | 0.8 (0.1 - 5.2) |
| Left elbow | 1.0 | 1.5 (0.6 - 3.9) | 0.4 (0.1 - 1.9) | 1.7 (0.9 - 3.4) | 4.7 (1.2 - 18.4) |
| Right elbow | 1.0 | 1.1 (0.5 - 2.5) | 1.0 (0.4 - 2.6) | 0.6 (0.2 - 2.1) | 1.2 (0.4 - 3.4) |
| Left hand & wrist | 1.0 | 1.3 (0.7 - 2.6) | 0.5 (0.2 - 1.2) | 0.8 (0.4 - 1.8) | 1.1 (0.2 - 6.7) |
| Right hand & wrist | 1.0 | 1.8 (0.8 - 3.9) | 1.2 (0.5 - 2.7) | 0.4 (0.2 - 0.8) | 1.8 (0.4 - 7.5) |
| ≥ 1 anatomic region | 1.0 | 0.9 (0.4 - 2.2) | 0.5 (0.3 - 0.9) | 1.4 (0.4 - 4.4) | 0.4 (0.1 - 1.5) |
| Symptoms within the previous 7 days in the | | | | | |
| Neck | 1.0 | 1.4 (0.8 - 2.6) | 0.5 (0.3 - 0.8) | 0.8 (0.3 - 2.1) | 0.8 (0.2 - 2.6) |
| Upper back | 1.0 | 1.3 (0.7 - 2.4) | 0.8 (0.4 - 1.5) | 0.8 (0.3 - 2.3) | 1.7 (0.7 - 3.8) |
| Lower back | 1.0 | 1.1 (0.5 - 2.4) | 0.5 (0.2 - 1.1) | 0.9 (0.4 - 2.3) | 0.6 (0.1 - 2.7) |
| Left shoulder | 1.0 | 0.6 (0.3 - 1.5) | 0.5 (0.3 - 0.9) | 0.7 (0.2 - 1.7) | 0.4 (0.1 - 1.0) |
| Right shoulder | 1.0 | 1.6 (0.5 - 4.9) | 0.8 (0.3 - 2.3) | 1.0 (0.4 - 2.7) | 1.2 (0.1 - 11.7) |
| Left elbow | 1.0 | 1.6 (0.8 - 3.4) | 0.4 (0.1 - 1.4) | 1.3 (0.4 - 4.6) | 4.8 (1.0 - 23.8) |
| Right elbow | 1.0 | 1.4 (0.6 - 3.6) | 1.2 (0.5 - 2.9) | 0.8 (0.3 - 2.0) | 2.0 (0.6 - 7.0) |
| Left hand & wrist | 1.0 | 1.4 (0.5 - 3.8) | 0.5 (0.2 - 1.3) | 1.4 (0.7 - 2.9) | 1.7 (0.4 - 7.9) |
| Right hand & wrist | 1.0 | 2.3 (0.9 - 6.2) | 1.9 (0.6 - 5.9) | 0.5 (0.2 - 1.3) | 3.0 (0.5 - 19.4) |
| ≥ 1 anatomic region | 1.0 | 1.5 (0.8 - 2.8) | 0.5 (0.3 - 1.0) | 0.9 (0.4 - 1.9) | 0.5 (0.2 - 1.2) |

Tabelle 2 Symptome in den Lokalisationen anhand der Odds-Ratio (OR) mit 95% KI innerhalb der untersuchten Instrumentengruppen (Quelle: Paarup et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:223)

Bei dem Großteil der Instrumentengruppen kam es zu keinen signifikanten Assoziationen zwischen Symptomen in den verschiedenen anatomischen Regionen und dem gespielten Instrument. Es zeigte sich jedoch, dass die Gruppe der Holzbläser eine signifikant geringere OR für Symptome in Nacken, unterem Rücken, linker Schulter und für Symptome in mindestens einer Körperregion aufweist als die Gruppe der *High Strings*. Für Spieler von Blechblasinstrumenten zeigt sich im Vergleich zu Violine und Viola eine signifikant geringere OR bezüglich Symptomen in der rechten Hand.

Die deutlich erhöhte OR Prävalenz für Symptome im linken Ellenbogen bei der Gruppe *Others* im Vergleich zur Gruppe der *High Strings* lässt sich vermutlich durch den aus der Literatur bekannten, hohen prozentuellen Anteil an Schlagwerkern in dieser Gruppe erklären.

1.3.3 Prävalenz - Entstehende Verhaltensmodifikationen

Wie stark sich muskuloskelettale Beschwerden auf das Verhalten und den Alltag von Orchestermusikern auswirken können, wurde in einer Studie von Paarup et al. (2011) gezeigt. Die Abbildung 2 zeigt das Ausmaß in den einzelnen Lebensbereichen.

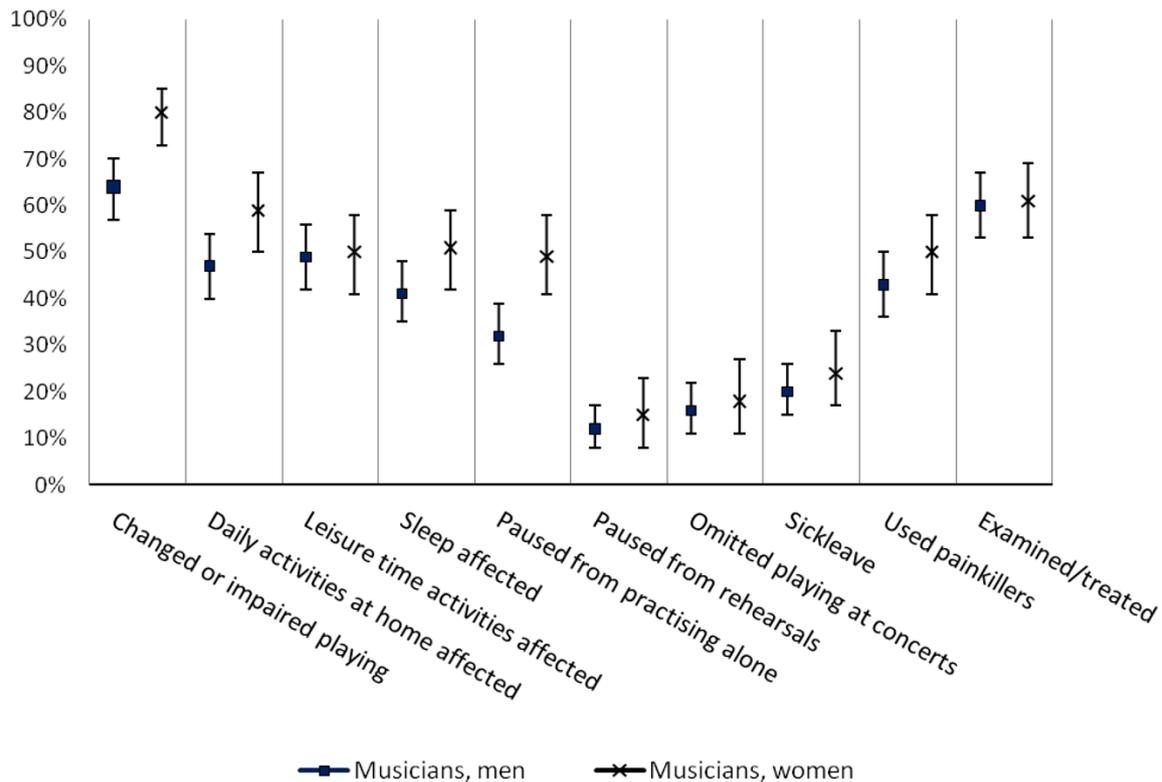


Abbildung 2. Auswirkungen der PRMD auf Alltagsaktivitäten von Orchestermusikern Quelle: Paarup et al., BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:223

Fast zwei Drittel der Musiker gaben an, dass ihre Fähigkeit zu Musizieren in den letzten 12 Monaten negativ beeinflusst wurde. 42% der Befragten haben innerhalb des letzten Jahres aufgrund muskuloskelettaler Symptome aufgehört, alleine zu Hause zu üben. Für beide Geschlechter stellt das einen signifikant höheren Anteil dar, als jene die aufhörten, mit Kollegen zu proben (16%) und jenen, die keine Konzerte mehr spielten (20%). Das Fernbleiben von der Arbeit aufgrund von Beschwerden in Nacken, Rücken oder oberen Extremitäten kam bei 24% vor. Bei 49% der Befragten kam es zum Einsatz von Schmerzmitteln und 64% wurden schon von Gesundheitsfachpersonal untersucht oder behandelt.

Betrachtet man den Konsum von Medikamenten etwas genauer, zeigt sich, dass 44% der Frauen und 26% der Männer mindestens einmal pro Monat Schmerzmittel wie Paracetamol zu sich nehmen. Der monatliche Konsum von Opioiden wurde von 2%, Beruhigungsmittel von 6% und Schlafmittel von 4% der Musiker angegeben.

Physiotherapeuten wurden von 52% der Frauen und 39% der Männer konsultiert. 30% der Frauen und 31% der Männer waren bei einem praktischen Arzt und lediglich 22% der Frauen und 16% der Männer konsultierten einen Facharzt. (126)

1.4 Krankheitsbilder der PRMD

Das muskuloskeletale System des menschlichen Körpers ist vergleichsweise komplex und in der Lage große und lange andauernde Anstrengungen zu unternehmen. Es erlaubt uns das Anheben schwerer Gewichte, das Balancieren auf einem Seil oder das exakte und harmonische Spielen von hunderten Noten auf einem Instrument innerhalb weniger Augenblicke.

1.4.1 Gelenke und Muskulatur

Der Gelenkapparat beinhaltet sensible Strukturen, die oftmals im Zusammenhang mit entstehenden Pathologien stehen. Die Abbildung 3 zeigt die anatomischen Gelenksgrundlagen anhand des Kniegelenkes.

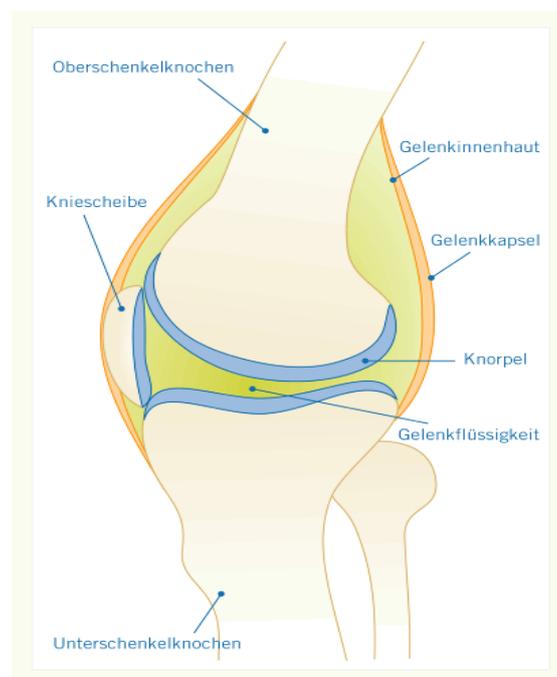


Abbildung 3. Schematische Darstellung eines Kniegelenkes (Quelle: <https://www.leben-mit-haemophilie.at/content/wie-ist-ein-gelenk-aufgebaut>)

Neben der Synovialflüssigkeit, die es den zwei aufeinandertreffenden Knochen in der Gelenkkapsel erlaubt, einander unter Bewegung zu berühren ohne sich gegenseitig abzunutzen, spielen auch Sehnen eine wichtige Rolle, die das Bewegen von Gelenken ermöglichen, die Überdehnung in eine unphysiologische Richtungen aber verhindern.

Hyaliner Knorpel hat eine hohe Druckelastizität und dient zwischen den Gelenksflächen als zusätzlicher Dämpfer. Der Schleimbeutel dient den Sehnen als Unterlage und ist bei der Entstehung von Pathologien auch oft in Form einer Schleimbeutelentzündung beteiligt. Um bessere Bewegung zu gewährleisten, sind Sehnen in den Scheiden auch in eine Synovialflüssigkeit eingelegt. Verletzungen oder Pathologien dieser Sehnenscheide werden als Tendovaginitis oder Sehnenscheidenentzündung bezeichnet, ist die Sehne selbst verletzt spricht man von einer Tendinitis oder Sehnenentzündung. (131,132)

Arthrose

Arthrose wird auch als „Gelenkverschleiß“, der das altersübliche Maß übersteigt, bezeichnet und stellt die weltweit häufigste Gelenkserkrankung dar. (133) Im anglo-amerikanischen Raum wird oft die Bezeichnung Osteoarthritis verwendet, obwohl hier die Entzündung und nicht die ursächliche Abnutzung des Gelenkes bezeichnet wird. Es handelt sich um eine heterogene Gruppe von Pathologien, deren zentrale Eigenschaft der fortlaufende Verlust von Gelenkknorpelmasse ist. Dieser lässt sich radiologisch oft gut darstellen.

Da Gelenkknorpel nicht innerviert ist, spüren Patienten meistens keinen Schmerz bis umliegendes Gewebe involviert wird oder es zu direktem Kontakt von Knochen zu Knochen kommt. Es kann vorkommen, dass das betroffene Gelenk bei der physikalischen Untersuchung aufgrund von Knochenhypertrophie größer erscheint. Gewebeswellungen und Steifheit der Gelenke sind ebenfalls zu beobachten. Es kommt oft zur Atrophie der umliegenden Muskeln und bei Bewegung des Gelenkes treten typische reibende und krachende Geräusche auf, sogenannte Krepitationen. (134,135)

Muskulotendinöses „Overuse Syndrom“

Der Begriff des „Overuse Syndrom“ wird in diesem Zusammenhang oft verwendet und wird sowohl in der Literatur der Musikermedizin als auch in der Sport- oder Arbeitsmedizin beschrieben. Es stellt die häufigste PRMD dar. Lederman BJ. beschreibt „Overuse“ 1986 als die Beanspruchung von Gewebe über seine physiologischen oder anatomischen Grenzen hinaus. (136)

Das RSI (Repetitive-Strain-Injury Syndrom oder Overuse Syndrom) ist kein medizinisch klar definierter Begriff. Repetitive Strain Injury ist eine Sammelbezeichnung für verschiedenartige Schmerzen in Muskeln, Sehnen und Nerven. Es besteht primär aus Mikroverletzungen des Unterarmgewebes und umfasst Krankheitsbilder wie z.B. Kompressionssyndrome, Sehnenscheidenentzündungen und myofasziale Triggerpunkte. (137)

Für die betroffenen Musiker äußern sich diese Beschwerden gehäuft nach akuter Erhöhung der täglichen Übungseinheiten im Rahmen von großen Auftritten. Es beginnt oft mit unangenehmen Empfindungen in den Unterarmen. Anfangs sind diese nur von kurzer Dauer und auf die Zeitspanne kurz nach den Proben beschränkt. Wird die Zeit und Intensität des Trainings in weiterer Folge nicht reduziert, entwickelt sich aus diesem Gefühl oft Schmerz, der während des Probens und auch danach spürbar ist. Nach weiterer Exazerbation kann der Betroffene sein Instrument schlussendlich nicht mehr spielen. (138)

Da bei physikalischen Untersuchungen maximal eine leicht erhöhte Spannung der Unterarmmuskulatur, besonders der Extensoren und der intrinsischen Handmuskulatur, spürbar ist, ist es schwierig eine exakte Diagnose zu stellen. Wenn motorische und sensorische Funktionen unauffällig sind und spezifische Manöver zur Diagnostik von Tendinitiden oder Bursitiden negativ ausfallen, wird ein Overuse Syndrom diagnostiziert. Unabhängig von der genauen Lokalisation der Symptome ist eine frühe Diagnostik und der unverzügliche Beginn mit Interventionen essentiell für die rasche Genesung. In der Regel ist das Overuse Syndrom gut mit Ruhe behandelbar und birgt selten negative Langzeitwirkungen für den Betroffenen. (139)

1.4.2 Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist aus Wirbelkörpern aufgebaut, wie die Abbildung 4 zeigt. Zwischen diesen Körpern liegen die Bandscheiben. Sie stützen die Wirbelkörper, ermöglichen Bewegung und schützen den Wirbelkanal, durch den unsere Spinalnerven ziehen. Die Bandscheiben bestehen aus einer geleeartigen Masse, dem Nucleus pulposus, der konzentrisch von einer natürlichen Grenze umgeben ist, dem Annulus fibrosus.

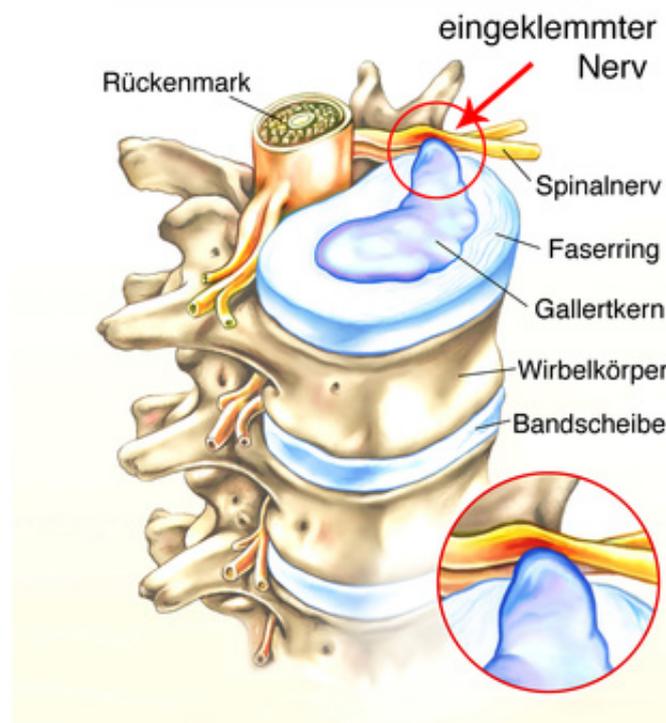


Abbildung 4. Schematische Darstellung der Wirbelsäule bei eingeklemmten Spinalnerven (Quelle: <https://spine-operation.guide/krankheiten/bandscheibenvorfall/>)

Der Schmerz von Nacken und Rücken ist unter Musikern weit verbreitet. Kommt es zu einem Prolaps des Nucleus pulposus spricht man von einem Bandscheibenvorfall. Wenn es durch den Prolaps, eine Ruptur oder sonstige Schwellungen zur Kompression oder dem Abklemmen von Nerven kommt, können neurologische Symptome entstehen. Wird der Nervus ischiadicus komprimiert, spricht man von Ischialgie oder Hexenschuss. Hals- und Lendenwirbelsäule sind am häufigsten betroffen.

Die Halswirbelsäule ist sehr beweglich. Die ersten zwei Wirbelkörper dieser Region unterscheiden sich in ihrem Aufbau von allen anderen Wirbelkörpern. Das ermöglicht einen größeren Bewegungsradius bei erhaltener Stützfunktion für den Kopf. Die restlichen Wirbelkörper sind nur entlang einer Achse beweglich.

Die Hauptaufgabe der Lumbalregion liegt in der Stützfunktion des Körpers und mäßiger Bewegungsfreiheit. Unterstützt von einem starken Bandapparat und der umliegenden Muskulatur entsteht für die Lendenwirbelsäule unter physiologischen Umständen, also einer zentrierten Haltung, kaum Belastung. Verschiebt sich diese Zentrierung nur minimal über einen längeren Zeitraum, kann es zu Verletzungen der Muskelsehnen oder des Bandapparates kommen, welche sich in Form von Rückenschmerzen äußern. In beiden Regionen gibt es verschiedenste Ursachen für Symptome. Nervenquetschungen, Erkrankungen der Bandscheiben, Arthritiden der Facettengelenke, Zerrungen von Bändern, Sehnen oder Muskeln, stellen die häufigsten Ursachen dar. Oft kann keine genaue Diagnose gestellt werden. Nach Abklärung schwerwiegender Ursachen wie Infektionen und Neoplasien werden die Patienten normalerweise konservativ behandelt. (140,141)

1.4.3 Schulter und obere Extremitäten

Das Schultergelenk bietet von allen Gelenken die höchste Mobilität. Der komplexe Apparat (siehe Abbildung 5) aus Sehnen und Bändern ermöglicht diese Beweglichkeit, erklärt aber auch die erhöhte Anfälligkeit für Verletzungen dieser Region.

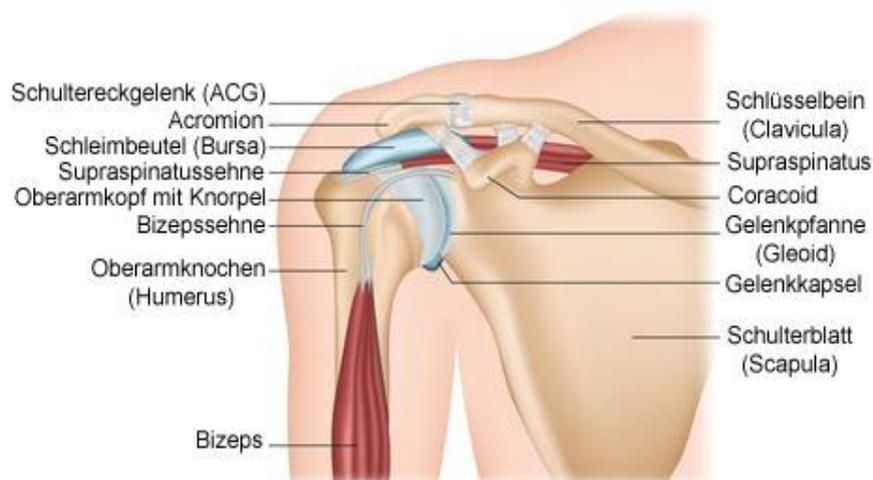


Abbildung 5. Vereinfachte anatomische Darstellung des Schultergelenkes (Quelle: <https://www.endoprosthetics-guide.com/schulter/impingement-syndrom>)

Besonders bei Orchestermusikern kommen Schulterverletzungen häufig vor. Diese sind meistens auf andauernde statische oder dynamische Belastungen zurückzuführen. Im Falle des Violinisten, ist die linke Schulter konstanter statischer Last und die rechte Schulter abwechselnd dynamischer und statischer Last ausgesetzt. Zu den häufigsten Krankheitsbildern zählen das Impingement-Syndrom, subacromiale und subdeltoidale Schleimbeutelentzündungen und Bizepssehnenentzündungen. (142,143)

Impingement Syndrom

Das Kardinalsymptom bildet Schmerz bei der Abduktion des Oberarmes. Viele Patienten beschreiben einen schmerzhaften Bogen von 70° bis 130°. Die Symptomatik entsteht durch das Einklemmen der Supraspinatussehne zwischen Humeruskopf und dem Acromionbogen. Degenerationen oder Verletzungen der Rotatorenmanschette sind die häufigsten Ursachen. Das eigentliche Impingement entsteht subacromial. (144)

Diagnostisch ist ein positives Neer-Zeichen erforderlich. Dabei wird der Patient gebeten, den Unterarm maximal nach innen zu rotieren. Danach hebt der Untersucher mit einer Hand den Arm des Patienten an, während er mit der anderen Hand das Schulterblatt fixiert. Das kann zu einem impingement von Sehnen und Weichteilen unter dem Acromion führen. Pathologisch ist das Neer-Zeichen mit Schmerzen bei Anheben des Armes zwischen 90-130°. (144)

Wenn die Symptomatik frühzeitig erkannt wird, ist Impingement meistens gut behandelbar. Ruhepausen, Übungen zur Verbesserung der Bewegungsfreiheit und eine Behandlung mit Nicht-steroidalen-Antirheumatika können wirkungsvolle Therapien sein. Wird es nicht erkannt, kann es im weiteren Verlauf zu einer dauerhaften Supraspinatus Tendinitis kommen. Diese ist oft therapieresistent und erfordert weitere Maßnahmen wie die Injektion von Glucocorticoiden, welche wiederum Nebenwirkungen mit sich bringen kann. (144) Übungen zur Verbesserung der Bewegungsfreiheit sind bei allen Schulterverletzungen unerlässlich, um einer adhäsiven Kapsulitis („Frozen Sholder“) vorzubeugen. Neben starken Schmerzen führt diese zu einem deutlichen Bewegungsverlust im Schultergelenk. Da Therapien langwierig sind und oft frustriert verlaufen, ist die Operation mitunter der letzte Ausweg. (142,145)

Subacromiale/Subdeltoidale Schleimbeutelentzündung

Der subacromiale Schleimbeutel kann zweigeteilt sein. In diesem Fall nennt man den Teil, der unter dem Musculus Deltoideus liegt, subdeltoidale Bursa. Sie trennt die Muskeln der Rotatorenmanschette (M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. teres minor und M. subscapularis) von den darüberliegenden Strukturen: Acromion, M. teres major und M. deltoideus.

Bei einer Untersuchung äußert sich der Schmerz deutlicher bei passiver Abduktion des Armes, die durch den Untersucher ausgeübt wird. Diese Bursitiden sind diagnostisch oft kaum von einem Impingement-Syndrom zu unterscheiden. Bei chronischen Zuständen können Calciumansammlungen im Röntgenbild sichtbar werden. Es sollte mit einer konservativen Behandlung begonnen werden. Falls Ruhepausen, Wärme, Übungen zur Verbesserung der Bewegungsfreiheit und Nicht-steroidale-Antirheumatika keine Verbesserung bringen, sind Injektionen mit Glucocorticoiden indiziert. (142,144)

Bizepssehnenentzündung

Der lange Kopf des Bizepsmuskels entspringt am Tuberculum supraglenoidale oberhalb der Gelenkpfanne der Scapula. Die lange Bizepssehne biegt am Humeruskopf scharf ab und verläuft weiter im Sulcus intertubercularis. Beide Köpfe vereinen sich auf der Vorderseite des Humerus zu einem großen Muskel, dessen Sehne an der Tuberositas radii des Radius endet.

Der Bizepsmuskel ist an Abduktion und Flexion des Schultergelenkes beteiligt, aber auch hauptverantwortlich für Flexion und Supination im Unterarm. Da diese Bewegungen bei vielen Instrumenten als Grundlage dienen, kommt diese Symptomatik gehäuft bei Musikern vor. (142)

Der Yergason-Test dient zur Überprüfung des Bizepsmuskels, hierbei soll der Patient den im Ellenbogen um 90° gebeugten Unterarm gegen Widerstand supinieren. Treten hierbei starke Schmerzen im Seitenvergleich auf, gilt dieser Test als positiv. Wie bei anderen Schulterverletzungen ist eine konservative Behandlung der Injektion mit Glucocorticoiden vorzuziehen. (146)

Epikondylopathien

Der Tennisellenbogen oder Epikondylitis ist vor allem bei Schlagwerkern verbreitet. Bei dieser Erkrankung handelt es sich um Schmerzen, die vom lateralen Knochenvorsprung des Radius (Epikondylus) ausgehen, wo Extensoren für Handgelenk und Finger ihren Ursprung haben. Bei klinischer Untersuchung ist vor allem die Extension des Handgelenkes gegen Widerstand schmerzhaft. Außerdem können Verspannungen auch einige Zentimeter distal lokalisiert sein. Neben den üblichen konservativen Therapien bieten sich auch Tennisarm-Bänder an, die moderaten Druck auf die Verspannung ausüben. Nach erfolgreicher Therapie sollten Übungen zur Stärkung der Extensoren durchgeführt werden. (142,147,148)

Tendovaginitis stenosans de Quervain

Dabei handelt es sich um eine Sehnenscheidenentzündung des M. abductor pollicis longus und des M. extensor pollicis brevis. Schmerzen treten an der radialen Seite des Handgelenkes auf, wenn der Daumen gegen Widerstand abduziert wird. Der Finkelstein-Test wird als diagnostisches Hilfsmittel benutzt. Dabei muss der Proband eine Ulnarabduktion mit gebeugtem Daumen und Fautschluss durchführen. Dabei kommt es zur Einengung der Sehne des M. extensor pollicis brevis und wenn Schmerzen im 1. Streckersehnensfach auftreten, gilt dies als positives Zeichen. Die de Quervain Tendovaginitis tritt häufig bei Pianisten, Klarinetten und Oboisten auf. Bei Pianisten kann dies auf die Bewegung des Daumens unter dem kleinen Finger („Crossover“) zu erklären sein, welche benutzt wird um mit dem Daumen zum nächsten Ton zu gelangen. (142)

Bei Pianisten mit kleinen Händen, deren Fingersehnen stärker gedehnt werden müssen, sind diese Sehnenscheidenentzündungen ebenfalls zu beobachten. (149) Neben konservativer Therapie gibt es auch die Möglichkeit einer Operation. Aufgrund hoher Rezidivraten der konservativen Therapie, wird diese in den letzten Jahren beliebter. (150) Hierbei wird das erste dorsale Kompartiment der Extensorenloge eröffnet, um eine Dekompression der Sehnen des M. abductor pollicis longus und des M. extensor pollicis brevis zu bewirken.

Es können auch neurologische Beschwerden wie motorische Dysfunktionen, Nervenkompressionssyndrome oder das Thoracic-outlet-Syndrom bei Musikern entstehen und ursächlich für muskuloskelettale Symptome sein. Diese Krankheiten und ihre pathophysiologische Entstehung ausführlich zu beschreiben, überschreitet den Rahmen dieser Arbeit.

1.5 Risikofaktoren

Musiker sind anfällig für muskuloskelettale Beschwerden, die durch das Spielen ihrer Instrumente ausgelöst werden. Das Spielen eines Instrumentes, stellt nach dem Arbeiten an einem Computer, den zweitgrößten Risikofaktor in Bezug auf muskuloskelettale Beschwerden dar. (151) Es kann eine Vielzahl von Faktoren angeführt werden, die sich negativ auf die Gesundheit der Musiker auswirken. Im Folgenden werden die in Studien häufig behandelten Faktoren, in Form einer Aufzählung, besprochen.

Unterschiede bezüglich des Geschlechtes wurden bereits im Kapitel „Prävalenzen“ dargestellt und sind aus der Literatur bekannt. Frauen haben ein signifikant höheres Risiko als Männer an PRMD zu erkranken. (126,152–157) In einigen Arbeiten wurden die einzelnen Instrumentengruppen untersucht und miteinander verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Gruppe der *High Strings* (Violine und Viola) die einzige Instrumentengruppe ist, in der das Risiko für PRMD signifikant erhöht ist. (126,152,154,156) Die Untersuchung von mehreren physischen und anthropologischen Faktoren, wie Spannweite der Finger, Sehnenanomalien oder Hypermobilität der Gelenke, ergab keine bedeutenden Ergebnisse. (155,156,158)

Psychosoziale Faktoren wie Auftrittsängste, Angst um den Arbeitsplatz oder Mobbing unter Kollegen wirken sich ebenfalls signifikant auf die Entwicklung von PRMD aus. (154,159) Sie können auch ursächlich für eine wiederkehrende Symptomatik sein. (152) Die Dauer, über die ein Instrument gespielt wird, scheint einen protektiven Effekt auf die Entwicklung muskuloskelettalen Beschwerden zu haben. (152,160) Ein erhöhter BMI wird ebenfalls mit der Entstehung von PRMD assoziiert. (152) Eine Korrelation zwischen erhöhtem Alter und steigender Verletzungsrate wurde nicht beobachtet. (82)

Es kann auch nützlich sein, die Risikofaktoren in zwei Gruppen zu unterteilen: in jene, auf die man als Musiker keinen Einfluss hat und in jene, die man modifizieren kann (siehe Tabelle 3). An die modifizierbaren Faktoren setzen auch zahlreiche der Präventions- und Therapiekonzepte für PRMD an. (123)

| Nicht-Modifizierbare RF | Modifizierbare RF |
|--|-----------------------------------|
| Instrument | Unzureichende Pausen |
| Geschlecht | Haltung |
| Hypermobilität | Plötzlicher Anstieg der Spiellast |
| Umgebung bei Proben/Auftritten | Mangelnde Fitness |
| Individuelle Belastung durch das Stück | Technik bei Aufführungen |
| Neuer Lehrer/Dirigent | Technik bei Proben/zu Hause |
| Allgemeiner Gesundheitszustand | Umgebung zu Hause |
| Stress | Stress |
| Reisen | Konditionierung |

Tabelle 3 Risikofaktoren – Einteilung nach der Modifizierbarkeit

Vor allem die Haltung am Instrument, unzureichende Pausen bei Proben oder mangelnde Fitness sind Faktoren, die mit vergleichsweise wenig Aufwand verbessert werden können.

Einen weiteren, relevanten Faktor stellt der sogenannte Orchestergraben dar: neben visuellen Schwierigkeiten beim Lesen der Noten und akustischen Eigenheiten der Konzerthäuser, kann es auch zu negativen Effekten der Umgebungstemperatur auf Musiker und Instrument kommen oder zu Fehlhaltungen, die durch ungünstige und beengte Sitzmöglichkeiten entstehen. Da es für viele Orchester zum Alltag gehört im Ausland aufzutreten, zählen die Strapazen des Reisens mit einem Instrument auch zu den nicht-modifizierbaren Risikofaktoren. (161)

1.6 Prävention von PRMD

Da PRMD bei Musikern oft zu Langzeitfolgen führen und eine hohe Prävalenz aufweisen, ist es sinnvoll, über Präventionsmaßnahmen nachzudenken, solange diese auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren, keinen Schaden verursachen und kostengünstig sind. (162) In einer Arbeit von Zaza C. und Farewell VT. aus dem Jahr 1997 wurde festgestellt, dass Aufwärmübungen vor Proben und Auftritten vor dem erstmaligen Auftreten von PRMD schützen. (OR: 0.37, 95% CI 0.15-0.91) (152)

Aufwärmen soll dem Musiker dazu dienen, den Körper auf die kommenden Anstrengungen bestmöglich vorzubereiten. Diese Übungen sollten innerhalb von 30 Minuten vor Beginn des Musizierens durchgeführt werden und Bewegungen des ganzen Körpers wie beim Joggen, aber auch Übungen, die einzelne Muskelgruppen aktivieren, umfassen. (163)

Da es für vergleichbare Dehnübungen gegensätzliche Ergebnisse in der Literatur gibt und noch keine definierten Ansätze erarbeitet wurden, haben sich Dehnübungen in der Musikermedizin nicht als effektive Präventionsmaßnahme durchgesetzt. (164) Der Verzicht auf diese Aufwärmübungen und ein Mangel an Ruhepausen wurde in einer Studie von Davies J und Mangion S. aus dem Jahr 2002 als Risikofaktor für die Entstehung von PRMD eingestuft. (160) Sowohl das stetige Adaptieren von modifizierbaren Risikofaktoren, als auch regelmäßige Aufwärmübungen und Ruhepausen sollten ein fester Bestandteil in den Arbeitsroutinen der Musiker sein. Neben den wissenschaftlichen Beweisen für eine protektive Wirkung dieser Präventionsmaßnahmen auf die Entstehung von PRMD, verursachen sie keinen Schaden und sind kostengünstig. Die Evaluation der Effektivität dieser Präventionsprogramme kann dabei helfen, einen genaueren Einblick in die Ätiologie von PRMD zu erlangen. (152,162)

1.7 Therapie

Die Behandlung von verletzten Musikern sollte für einen guten Erfolg möglichst individualisiert ablaufen. Dennoch gibt es generelle Herangehensweisen, die häufig anwendbar sind. Die grundlegenden therapeutischen Möglichkeiten bei PRMD von Musikern lassen sich in acht Kategorien einteilen, die nachfolgend dargestellt sind.

1.7.1 Ruhe

Seit über 100 Jahren ist bekannt, dass Ruhe einer der bedeutsamsten Faktoren in der Genesung von verletzten Musikern ist. (10) Über das Ausmaß der verordneten Ruhepausen wird noch diskutiert. Es hat sich als effizient erwiesen, bei leichten Verletzungen die Trainingszeit zu verkürzen und nicht mit totaler Ruhe zu therapieren, da die andauernde Inaktivität zu Verlust von Gelenkmobilität, Steifigkeit und Muskelatrophie führen kann. Schwere Verletzungen, die auch im Ruhezustand schmerzhaft sind und über einen längeren Zeitraum persistieren, benötigen jedoch totale Ruhe. Bei dieser Zeitspanne kann es sich, abhängig von Gesundheitszustand und Alter des Patienten, um Wochen aber auch Monate handeln. (165)

Nach Abheilen der Symptomatik wird in diesen Fällen oft ein Plan für den Wiedereintritt in den musikalischen Alltag erarbeitet. Dieser beinhaltet anfangs täglich ein bis zwei Einheiten zu je fünf Minuten, welche dann sukzessive um ein bis zwei Minuten pro Tag erhöht werden. In einem Tagebuch soll der Musiker positive wie negative Entwicklungen festhalten und diese regelmäßig mit seinem Therapeuten besprechen, um eine optimale Genesung zu gewährleisten. (165,166)

1.7.2 Technik

Das Vorliegen von unausgereiften Techniken ist ein wichtiger Risikofaktor für das Entstehen von wiederkehrenden PRMD. Um diese Techniken hinsichtlich muskuloskelettaler Funktionen aber auch musikalischer Anforderungen beurteilen zu können, ist es effizienter, wenn Therapeuten und Musiklehrer zusammen an der Adaption von Techniken arbeiten, da sie die Problematik aus verschiedenen Perspektiven wahrnehmen. Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Voraussetzungen und der Tatsache, dass jedes Instrument andere Anforderungen an seinen Musiker stellt, sollten Techniken immer individualisiert gestaltet sein. Die gängigen Methoden sollten weiterhin unterrichtet werden, da Musiker so die Basismechaniken des Instrumentes erlernen. Anschließend sollte aber liberal mit Variationen und Individualisierungen umgegangen werden, solange sie nicht schädlich für den Musiker sind. (167)

In der klinischen Begutachtung der Technik sollten dynamische und statische Belastungen beim Spielen des Instrumentes berücksichtigt werden. Statische Belastungen entstehen bei kontinuierlicher Muskelanspannung und Belastung von Gelenken und umliegenden Strukturen die beispielsweise bei der besonderen Haltung der Violine oder Viola über lange Zeit eingehalten werden muss. Diese Belastungen können mit Gurten oder Stützmechanismen oft rasch reduziert werden. Dynamische Belastungen auf Gelenke und umliegende Strukturen entstehen durch Bewegung. Besonders hochfrequente Bewegungen, wie sie von Musikern beim Spielen von Saiten und Tasten durchgeführt werden, führen zu dieser Form der Belastung. Durch das Reduzieren überflüssiger Muskelspannung und Erlernen effizienterer Techniken können sie verringert werden. (167)

1.7.3 Physikalische- und Ergotherapie

Physio- und Ergotherapeuten mit einem besonderen Interesse an darstellenden Künstlern, haben einen unschätzbaren Wert für die Genesung verletzter Musiker. (168) Zu Beginn der Therapie sind feste Schienen für Handgelenk oder Hand ein gängiges Mittel, um eine absolute Ruhigstellung der betroffenen Region zu gewährleisten. Im Verlauf der Therapie können auch funktionale Schienen, thermoplastische Schienen oder Tapes dafür verwendet werden, die Bewegungsfreiheit aufrecht zu erhalten. Diese dynamischen Therapien werden auch für Rehabilitation nach schweren Verletzungen und zur Prävention eingesetzt. (169)

Im Allgemeinen gilt für das Wärmen und Kühlen von muskuloskelettalen Verletzungen der Grundsatz, dass innerhalb der ersten 72 Stunden nach der Verletzung Eis aufgelegt werden soll und über den weiteren Verlauf der Therapie mit Wärme gearbeitet werden soll. (170) Da die individuellen Erfahrungen sehr variabel sind, sollte dem Musiker vorgeschlagen werden, beide Therapien auszuprobieren und sich dann zu entscheiden. Im weiteren Verlauf werden bevorzugt Übungen zur Verbesserung der Bewegungsfreiheit sowie Stärkungsübungen der Skelettmuskulatur unter geringem Widerstand ausgeführt. Es ist wichtig zu unterscheiden, ob eine Muskelgruppe unter dynamischer oder statischer Belastung steht. Das Ausdauertraining besteht aus vielen Wiederholungen bei relativ geringer Belastung für „dynamische“ Muskelgruppen und aus wenig Wiederholungen bei hohem Gewicht für „statische“ Muskeln. (169)

1.7.4 Pharmakologische Therapie

Schmerzmittel wie Paracetamol und Nicht-Steroidale-Antirheumatika (NSAR) sind in der Behandlung von Beschwerden bei Musikern weit verbreitet. (171) Für die Behandlung von akuten milden bis mittelschweren Schmerzen eignen sich NSAR sehr gut, da sie auch entzündungshemmend wirken. Aufgrund negativer Effekte auf Verdauungstrakt und renaler Toxizität sollten diese Medikamente allerdings nicht länger als zwei Wochen eingenommen werden, insbesondere wenn kein schwerwiegendes entzündliches Geschehen vorliegt. Da NSAR sowohl die Schmerzen als auch die Entwicklung der muskuloskelettalen Erkrankungen maskieren, sollte diese Therapie immer in Kombination mit absoluter oder relativer Ruhe und einer Evaluation der verwendeten Technik angewandt werden. (169)

1.7.5 Modifikation der Musiker-Instrument Beziehung

Ein essentielles Thema bei der Therapie von verletzten Instrumentalisten stellt die Beziehung zwischen den physischen Stärken und Einschränkungen des Musikers und den physikalischen Eigenschaften, Dimensionen und Anforderungen des Instrumentes dar. Zu den wichtigsten Charakteristiken der Musiker gehören Armlänge, Handgröße und Flexibilität. Die meisten klassischen Instrumente wurden vor vielen Jahrhunderten von männlichen Instrumentenbauern für männliche Musiker entwickelt. Zur damaligen Zeit war wenig über PRMD bekannt und an ergonomische Eigenschaften hat man nicht gedacht. Über lange Zeit blieben die Designs der klassischen Instrumente unverändert. Neben dem traditionellen Schwerpunkt war auch die Angst vor Veränderung des Tones bei adaptiertem Design ein Grund dafür. (172)

Unter Pianisten mit kleinen Händen konnte dieses Problem mit der Einführung der 7/8 Klaviatur verbessert werden. In einer Studie testeten Betroffene beide Klaviaturen unter Beobachtung von Experten und erbrachten wesentlich bessere Leistungen in Bezug auf verfehlte Töne oder unverhältnismäßige Pausen. (173) Ein anderes Beispiel für die ergonomische Entwicklung eines klassischen Instrumentes ist die Rivinus-Viola. Nachdem sie zunehmend auch bei namhaften Violinisten Verwendung und Anklang fand, legten sich die anfänglichen Zweifel - insbesondere auch in Bezug auf ihr bizarres Aussehen. (174)

Heute stehen Musikern eine Vielzahl von Modifizierungen zur Verfügung. Dazu zählen Halteriemen für das Instrument, sogenannte „key extensions“, die es ermöglichen schwer erreichbare Tasten zu spielen, Anpassung der Saitenhöhen, Adaptionen von Kinn- und Schulterpolstern sowie das Einstellen von Höhe und Rückenunterstützung der Sitzgelegenheit. Verhältnismäßig kleine Änderungen dieser Art können bereits spürbare positive Effekte mit sich bringen. (174)

1.7.6 Entspannung und Körperbewusstsein

Traditionelle Entspannungstechniken wie die Alexander Technik oder die Feldenkrais Methode finden in der Musikermedizin ebenso Verwendung wie höher entwickelte technische Verfahren. So hilft beispielsweise Biofeedback durch ein Elektromyogramm, um Muskelanspannungen bei Musikern zu reduzieren. (57,174)

Die Alexander Technik ist ein weltweit genutztes pädagogisches Konzept zum Ablegen negativer Gewohnheiten. Die Verbesserung der Bewegungsempfindung und das bewusste Unterdrücken negativer Bewegungsmuster dient als Grundlage. Die Beziehung zwischen Kopf, Nacken und Rücken steht bei dieser Behandlungsmethode im Vordergrund. (175) Die Feldenkrais-Methode ist ein körperorientiertes, pädagogisches Verfahren, dessen Lehre die Reduktion von Schmerzen auf eine Schulung der kinästhetischen und propriozeptiven Selbstwahrnehmung zurückführt. (176) Mithilfe beider Techniken konnten Patienten in der Vergangenheit erfolgreich behandelt werden. (177,178)

1.7.7 Lokale Therapien und Operationen

Wenn alle konservativen Therapiemöglichkeiten versagen, kann die Injektion mit Glucocorticoiden oder eine Operation die beste Therapiemöglichkeit darstellen. Beide Behandlungen bringen Risiken mit sich, die mit dem Patienten besprochen werden müssen. Es sollte dabei erklärt werden, dass nur ein sehr geringer Anteil der muskuloskelettalen Beschwerden von Musikern eine Operation erforderlich machen, diese aber generell sehr gute Langzeitergebnisse erzielen. (179–181)

1.7.8 Emotionale Unterstützung

Bei Musikern denen das Spielen ihres Instrumentes aufgrund gesundheitlicher Umstände untersagt wurde, entwickeln sich nicht selten Depressionen. Diese sollten offen mit dem Musiker besprochen werden, um gemeinsam zu erarbeiten, dass es sich dabei um eine natürliche Reaktion auf die Verletzung und ihre Folgen auf den Alltag handelt. Sowohl Musiklehrer als auch Therapeuten sollten sich über diesen emotionalen Zustand im Klaren sein, um möglichst unterstützend und motivierend agieren zu können. Im Falle einer Verschlechterung der Symptomatik in Richtung einer klinischen Depression ist es angezeigt, eine psychologische Fachperson hinzuzuziehen. (181)

1.8 Psychosoziale Faktoren

Umstände wie Unsicherheit bezüglich des Arbeitsplatzes, Angst vor Ablehnung oder die Stigmatisierung von Erkrankungen führen häufig dazu, dass Musiker, trotz bestehender PRMD, weiterhin musizieren und sich diese Beschwerden damit chronifizieren. (182) In einigen Arbeiten weisen die Autoren darauf hin, dass es bei einem großen Anteil der untersuchten Musiker, die von PRMD betroffen waren, Hinweise für einen Zusammenhang zwischen somatischen Symptomen und psychischen oder emotionalen Problemen gibt. (183)

Um Musikern mit muskuloskelettalen Beschwerden bestmöglich behandeln zu können, ist es notwendig, neben physikalischen und biomechanischen Eindrücken auch Einsicht in die Persönlichkeit zu erlangen. Ein großer Vorteil von Therapeuten, die aus der *Performing Arts Medicine* kommen, liegt im Verständnis der „Sprache“ der Musiker. Dabei geht es nicht nur um fachliche Bezeichnungen für Instrumententeile, Techniken oder Musik selbst, sondern auch um Verständnis für die Bedeutung von Musik für den Instrumentalisten und deren musikalische Identität. Dieses Verständnis für die besonderen Bedürfnisse der Musiker und die dadurch entstehende familiäre Stimmung, sind förderlich für die Entwicklung einer nachhaltigen Therapeut-Patienten Beziehung. (183)

Um noch besser auf die Bedürfnisse eingehen zu können, wird auch der Ruf nach speziell ausgebildeten Physiotherapeuten immer lauter. Zusätzlich zu ihrer Grundausbildung sollten musikspezifische Anforderungen, besondere Ansprüche durch Auftritte, instrumentelle Unterschiede sowie spezifische Trainingskonzepte, Teil der Ausbildung sein. (118,184)

Ein Zusammenhang zwischen Auftrittsängsten und PRMD, konnte in mehreren Arbeiten nachgewiesen werden. (152,154,159) Auftrittsängste können eine Vielzahl von Ursachen haben und erfordern jahrelange, individualisierte psychotherapeutische Interventionen, um sukzessive verbessert zu werden. Bei der medikamentösen Therapie werden neben Beta-Blockern auch Antidepressiva und angstlösende Präparate eingesetzt. Viele Patienten, die unter Auftrittsängsten leiden, versuchen diese selbst zu behandeln und neigen dadurch deutlich öfter zu Alkohol- und Drogenmissbrauch. (185) „Trait Anxiety“ also Angst als Charaktereigenschaft, wirkt sich nicht auf die Entstehung von muskuloskelettalen Beschwerden aus. (152,159)

Das Management des Orchesters legt Terminplan, Repertoire und Örtlichkeit fest, während Dirigent und Gruppenleiter Geschwindigkeit, Lautstärke und Länge der Proben bestimmen. (186,187) Der resultierende Mangel an Selbstbestimmung am Arbeitsplatz, ist oft ursächlich für verminderte Zufriedenheit mit der Arbeitssituation und folglich dem Entstehen von psychischen Erkrankungen. (188)

1.9 Bewusstsein

Ein eindrucksvolles Beispiel für die physiologischen Anforderungen an Orchestermusiker ist Tschaikowskis erstes Violin-Konzert. Dieses Stück erfordert zu Beginn eine Frequenz von 50 Vor-und-Zurück Bewegungen des bogenführenden Armes pro Minute und steigert sich gegen Ende auf bis zu 300 Bewegungszyklen pro Minute. (189) Diese hohen körperlichen Anstrengungen unterstreichen die athletischen Anforderungen an Orchestermusiker, die auf höchstem Niveau arbeiten und erklären auch, warum Overuse-Symptomatiken zu den häufigsten Krankheitsbildern verletzter Musiker zählen. (190)

Die komplexen muskulären Anforderungen und die stundenlangen täglichen Trainingseinheiten am Instrument sind mit denen von Leistungssportlern vergleichbar.

Ein großer Unterschied der beiden Gruppen liegt darin, dass Musiker viel häufiger unter Überbelastungserscheinungen leiden, die unter niedrigen Belastungen entstehen (low-load overuse), im Vergleich zu Überbelastungssyndromen bei Sportlern, die oft unter höheren Geschwindigkeiten und mehr Krafteinwirkung entstehen. Dennoch sind beide Gruppen durch die hohen Anforderungen die sie an ihren Körper stellen, sehr gefährdet. (67,191,192)

Ein weiteres, großes Problem ist die Stigmatisierung von Krankheiten. Da Verletzungen unter vielen Orchestermusikern als Zeichen von Schwäche, mangelndem Können oder fehlerhafter Technik interpretiert werden, ist es für viele zu einem Teil ihres Berufes geworden, mit Schmerzen zu spielen. (193–195) Diese Gruppendynamiken sowie Unsicherheiten bezüglich des Arbeitsplatzes, zwingen Musiker oft trotz Schmerzen weiterzuspielen und führen entsprechend mitunter zu erheblichen Langzeitfolgen. In einer australischen Studie von Ackermann BJ aus dem Jahr 2014 wurde aufgezeigt, dass 66% der verletzten Orchestermusiker trotz Schmerzen weitermusizierten, obwohl ihre Leistung beeinträchtigt war. (196)

Um den Umgang mit Verletzungen zu verbessern, sollten Mythen bezüglich Verletzungen ausgeräumt werden. Dies könnte durch Aufklärung und medizinische Lernprogramme erreicht werden, in denen aufgezeigt wird, dass Verletzungen unter Orchestermusikern durchaus häufig sind – fast 50% eines Orchesters ist zu jeder Zeit verletzt - und es keinen Grund für jene Scham gibt, die häufig mit PRMD assoziiert wird. (197)

Die Entstehung einer Gesundheitskultur, also einer Entwicklung bestimmter Wertemuster innerhalb einer Organisation, schreitet in der Musikerszene allerdings nur langsam voran. Studien haben aufgezeigt, dass die Gesundheitskultur einer Organisation großen Einfluss auf das Wohlergehen ihrer Angestellten hat und somit auch zu besseren Leistungen führen kann. „Gesunde Organisationen“ übertreffen ihre Konkurrenten durch erhöhte Produktivität, geringere variable Kosten und das Beibehalten wertvoller Angestellter. (198,199) All das weist darauf hin, dass ein Umdenken der Orchester angezeigt wäre. Es wäre ein großer Fortschritt, wenn Gesundheit und Wohlergehen der Orchestermusiker beim Festlegen von Zielen und dem Beurteilen von Erfolg eine zentrale Rolle spielen würden. (200)

2. Zielsetzung

Die vorliegende Diplomarbeit basiert einerseits auf Literaturrecherche, andererseits auf den Ergebnissen der Untersuchung der Teilnehmer des Projekt PhilFit. An Hand der Literatur wurde der aktuelle Forschungsstand erhoben. Es galt, relevante Studien zu identifizieren und deren Definitionen und Erhebungsmethoden zu vergleichen, da sich die Frage stellt, ob es in der Musikermedizin einen homogenen Forschungsstand gibt und wie sich dieser darstellt. Ebenso wurden die Studienergebnisse bezüglich Prävalenzen, den am häufigsten betroffenen Körperregionen und deren Intensität untersucht, um eine möglichst vollständige Darstellung des Ist-Zustands der Musikermedizin sicherzustellen. Dieser erhobene Ist-Zustand soll in weiterer Folge mit den zu erhebenden Daten aus dem Fragebogen für das Projekt PhilFit verglichen werden.

2.1 Fragestellungen

Entsprechend der Forschungsfrage zu muskuloskelettalen Beschwerden, die in direktem Zusammenhang mit dem Spielen eines Instruments bei Orchestermusikern stehen, waren folgende Fragestellungen von Interesse:

Primäre Fragestellung (F1): Gibt es instrumentenspezifische Unterschiede im Ausmaß der PRMD bei Lokalisation und Intensität der Schmerzen?

Sekundäre Fragestellung (F2): Welche Prävalenzraten zu momentanen Beschwerden können anhand der erhobenen Daten ermittelt werden und inwieweit stimmen diese mit der vorliegenden Literatur überein?

Entsprechend diesen Fragestellungen, wurden die nachfolgend angeführten Hypothesen abgeleitet.

2.2 Hypothesen

Die primäre und sekundäre Hypothese der vorliegenden Studie lauten wie folgt:

Primäre Hypothese (H1):

Nullhypothese $H_0^{(1)}$: Es zeigen sich keine instrumentenspezifischen Unterschiede bei Schmerzintensität und Schmerzlokalisierung der untersuchten PRMD.

Alternativhypothese $H_1^{(1)}$: Es zeigen sich instrumentenspezifische Unterschiede bei Schmerzintensität und Schmerzlokalisierung der untersuchten PRMD.

Sekundäre Hypothese (H2):

Nullhypothese $H_0^{(2)}$: Die mittels Fragebogen erhobenen Anteilswerte der muskuloskelettalen Schmerzen/Beschwerden (PMRD) von professionellen Musikern stimmen mit den Prävalenzwerten der vorhandenen Literatur überein.

Alternativhypothese $H_1^{(2)}$: Die mittels Fragebogen erhobenen Anteilswerte der muskuloskelettalen Schmerzen/Beschwerden (PMRD) von professionellen Musikern stimmen nicht mit den Prävalenzwerten der vorhandenen Literatur überein.

3 Material und Methoden

3.1 Untersuchungsplan

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine nicht-interventionelle, prospektive Studie zur Erhebung des Gesundheitszustandes von professionellen Orchestermusikern. Das Untersuchungsdesign kann als Querschnittsuntersuchung im Sinne einer Statuserhebung bezeichnet werden. Die verwendeten Daten wurden mit Hilfe eines selbsterstellten, quantitativen Fragebogens erhoben. Das Ausfüllen der Fragebögen erfolgte im Oktober 2017 im Rahmen von „PhilFit“, einem gesundheitsfördernden Projekt für professionelle Orchestermusiker eines bekannten Wiener Orchesters, das von Prof. Dr. Sterz ins Leben gerufen wurde. Den Musikern steht im Rahmen dieses Projektes ein medizinisches Team, bestehend aus einem Internisten, einem Facharzt für physikalische Medizin, zwei Physiotherapeutinnen und einer klinischen Psychologin zur Verfügung, das unterschiedliche, an die Probezeiten der Musiker angepasste Gruppen- und Einzelprogramme anbietet.

Die Teilnehmer dieses Projekts wurden gebeten, den Fragebogen zu bearbeiten und vollständig zu beantworten. Anhand der ausgefüllten Bögen sollten Prävalenzen, Schmerzlokalisationen sowie Schmerzintensitäten der PRMD analysiert werden.

3.2 Erhebungsinstrument

Als Dauer zur vollständigen Bearbeitung des Fragebogens waren in etwa 10 Minuten veranschlagt. Das Messinstrument mit der Instruktion und den Fragebogenteilen kann dem Anhang entnommen werden.

3.2.1 Entwicklung und Aufbau

Ein von Prof. Dr. Sterz und Prof. Dr. Ebenbichler entwickelter Fragebogen wurde durch die Mitarbeit des Verfassers dieser Arbeit in Teilen modifiziert. Dieses Erhebungsinstrument deckt spezielle Bedürfnisse der Untersuchung ab, wie zum Beispiel eine detaillierte Darstellung der Hände im Körperschema sowie die Möglichkeit Musiker-spezifische Fragen zu stellen. Als Vorlage dienten standardisierte Fragebögen, die an das Studiendesign angepasst wurden.

Nach einer detaillierten Instruktion zur Benutzung des Körperschemas werden im Fragebogen zu Beginn demographische Eigenschaften wie Alter, Geschlecht und das gespielte Instrument erhoben. Anschließend folgen Fragen zur Häufigkeit, Qualität, Lokalisation, Intensität und Art der Schmerzen. Nach dem Eintragen der Beschwerden im Körperschema sind abschließend noch Fragen zu Prävention und Therapie der PRMD sowie zum allgemeinen Gesundheitszustand zu beantworten.

3.2.2 Variablenbeschreibung

| Variable | Kategorie/Einheit | Variablentyp |
|--------------------------|--|---------------------|
| Geschlecht | Männlich / Weiblich | nominal (binär) |
| Alter | 4 Klassen (Jahre): 20-35/35-50/50-75/>75 | ordinal |
| Instrumentenklasse | 7 Klassen: Violine+Viola/ Holzbläser/ Blechbläser/ Kontrabass/ Violoncello/ Harfe/ Schlagzeug | nominal (polytom) |
| Schmerzlokalisierung | 6 Klassen: keine Angabe/Schulter/OE/ Hand/Rumpf+WS/UE | nominal (polytom) |
| Schmerzintensität | Skala 1-10 | metrisch |
| Regelmäßige Schmerzen | ja/nein | nominal (binär) |
| Schmerzhäufigkeit | <5 Tage/Monat >5 Tage/Monat | nominal (binär) |
| Schmerzart | Ruhschmerz, Schmerzattacken, Belastungsschmerz, Dauerschmerz | nominal (polytom) |
| Schmerzbeginn | plötzlich / schleichend | nominal (binär) |
| Schmerzqualität | bohrend, stechend, ziehend, brennend, juckend, klopfend | nominal (polytom) |
| Reaktion auf Berührung | keine, empfindlich, schmerzhaft | nominal (polytom) |
| Therapie | Bewegungstherapie, Medikamente, Alternativmedizin, andere, keine | nominal (polytom) |
| Allg. Gesundheitszustand | Skala 0-10 | metrisch |
| Regelmäßiger Sport | ja/nein | nominal (binär) |
| Sportart | Ausdauersport/Kraftsport | nominal (binär) |
| PhilFit Teilnahme | Einzelbehandlung/Gruppentherapie/beides | nominal (polytom) |

Tabelle 4 Variablenbeschreibung des Erhebungsinstrumentes mit Skalierung und Metrik

3.3 Rekrutierung und Einschlusskriterien

Die an der Studie teilnahmeberechtigten Probanden waren professionelle Musiker eines Wiener Orchesters, das sich im Rahmen des Projekts „PhilFit“ bereit erklärt hatte, anonymisierte Fragebögen auszufüllen. Im Jahr 2019 hatte der Verein insgesamt 134 aktive Mitglieder.

Folgende Einschlusskriterien wurden vorab festgelegt:

- Orchestermusiker (m/w)
- Alter 18-80 Jahre
- vollständig ausgefüllter Fragebogen

Als Ausschlusskriterium war ein nicht vollständiges Datenprotokoll im Rahmen der Erhebung zu werten, während einzelne fehlende Werte keinen Ausschlussgrund darstellten.

3.4 Datenschutz und ethische Aspekte

Der eigens erstellte Fragebogen wurde anonym vom Probandenkollektiv ausgefüllt; jeder Bogen war mit einer Identifikationsnummer versehen. Aufgrund dieser Pseudonymisierung und der anonymisierten Auswertung, können aus den Ergebnissen keinerlei Rückschlüsse auf individuelle Teilnehmende gezogen werden. Zudem hatten nur autorisierte Personen Zugang zu den Protokollen. Die Übertragung der Daten erfolgte schließlich unter laufender Kontrolle auf Korrektheit und Plausibilität der Werte in eine Excel-Tabelle.

Da eine Fragebogenerhebung zum derzeitigen Gesundheitszustand nicht mit Untersuchungen, Therapien oder anderen invasiven Maßnahmen verbunden ist, bestand für die Teilnehmer kein Risiko. Das Bearbeiten des Erhebungsinstruments sollte dem einzelnen Musiker die Möglichkeit geben, seinen momentanen Gesundheitszustand bewusster wahrzunehmen und diene gleichzeitig als Grundlage für die Erstellung des Datensatzes.

Durch die Teilnahme sollte zudem ein Bewusstsein für PRMD und deren hohe Prävalenzraten entstehen, dies gleichermaßen bei den betroffenen Musikern und der Orchesterleitung. Die Förderung bzw. die Einführung einer aktiveren Gesundheitskultur am Arbeitsplatz, ist nachweislich Grund für zufriedenerer Arbeitnehmer und somit auch geringere Ausfallraten - und hat in Wiener Orchestern noch nicht in relevantem Ausmaß stattgefunden. (198–200)

Zur Durchführung der vorliegenden Studie liegt ein positives Votum der Ethikkommission der medizinischen Universität Wien vom 19.04.2019 mit der EK-Nummer 1825/2018 vor.

3.5 Statistische Analysen

Die deskriptiv- und inferenzstatistischen Auswertungen der mittels Fragebogen erhobenen Daten erfolgten mit Microsoft Excel[®] und der Statistiksoftware IBM SPSS[®] 22 für Mac OS X. Im Rahmen des Datenmanagements wurden die zunächst in einer Excel-Tabelle eingetragenen Datenprotokolle in einem weiteren Schritt in eine entsprechende SPSS-Datenmatrix transformiert. Einzelne fehlende Werte wurden nicht imputiert, d.h. es wurden keine Datenersetzungen, beispielsweise durch regressionsanalytische Schätzungen, vorgenommen. Das Signifikanzniveau wurde vorab, entsprechend der Irrtumswahrscheinlichkeit, mit $\alpha = 5\%$, angesetzt. Im Rahmen der hypothesentestenden Verfahren ist demnach ein Ergebnis mit $p \leq .05$ als signifikant zu bezeichnen. Zur Interpretation der praktischen Bedeutsamkeit von signifikanten Ergebnissen wurde zudem das standardisierte Effektmaß r gemäß der Klassifikation nach Cohen (1988) herangezogen, wobei Werte $\geq .10$ als klein, $\geq .30$ als mittel und $\geq .50$ als groß bezeichnet werden. (201)

Zur Berechnung dieser Effektgröße wurde der Ausdruck $r = z / \sqrt{N}$ gemäß Field (2009) herangezogen. (202)

3.5.1 Beschreibende Statistik

Im Rahmen der Deskriptivstatistik wurden metrische Parameter anhand der Kennwerte arithmetisches Mittel (M), Standardabweichung (SD), Minimum (min) sowie Maximum (max) und bei schiefen Verteilungen anhand des alternativen Lagemaßes Median (Md) charakterisiert. Für nominalskalierte Variablen wurden die Häufigkeiten (n) und ihre Anteilswerte (%) ermittelt. Die Berechnung von 95%-Konfidenzintervallen für Anteilswerte erfolgte anhand des Ausdrucks

$$\tilde{\pi} = p \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Für die 5%-Irrtumswahrscheinlichkeit des Konfidenzintervalls, wurde der entsprechend zweiseitige z-Wert von 1.96 eingesetzt. Mit dieser Vorgehensweise kann die Lage des Anteilswertes in der Stichprobe, unter Angabe der unteren und oberen Intervallgrenze, mit Prävalenzraten von Populationen gemäß vorliegender Literatur verglichen werden.

Die graphische Veranschaulichung von Ergebnissen erfolgte in Abhängigkeit des Skalenniveaus mittels Boxplots, Balkendiagrammen mit Fehlerindikatoren ($\pm 1 SD$) sowie Kreisdiagrammen.

Die Fallzahl war durch die Anzahl der Teilnehmer der „PhilFit“ Studie bestimmt, die den Fragebogen bearbeitet und vollständig beantwortet haben. Demnach war eine Fallzahlplanung in der vorliegenden Arbeit nicht vorgesehen.

3.5.2 Schließende Statistik

Im Rahmen der Inferenzstatistik wurden auf Grundlage von Kreuztabellen Zusammenhänge zwischen zwei nominalskalierten Variablen mittels Chi-Quadrat-Testungen analysiert. Zur Beantwortung der primären Fragestellung (Hauptzielgröße), zur Häufigkeit und Verteilung der PRMD bei Teilnehmern der „PhilFit-Studie“ wurde dieses Verfahren herangezogen. Die Prüfgröße χ^2 zeigt bei einer gegebenen Assoziation an, dass die Verteilung der empirisch erhobenen Häufigkeiten gegenüber der theoretisch zu erwartenden Verteilung abweichen. Bei einem signifikanten Ergebnis ist davon auszugehen, dass die Merkmalskombinationen der abhängigen Variablen bezüglich der unabhängigen Variablen einen Verteilungsunterschied aufweisen. (203) Sofern in mehr als 20% der Zellen in der Kontingenztafel Erwartungswerte <5 vorlagen, war eine Korrektur mittels exaktem Test nach Fisher erforderlich. (204)

Die Anzahl der Patienten (bzw. prozentueller Anteil) werden mit einem bestimmten Charakteristikum und in kategorialen Variablen angegeben. Die Messwerte metrischer Parameter werden als Mittelwert (mit Standardabweichung) bei Normalverteilung angegeben, ansonsten werden diese als Median (Interquartilsabstand) angegeben. Für Vergleiche zwischen zwei unabhängigen Gruppen wurde der t-Test herangezogen, sofern die Voraussetzungen (Normalverteilung der Messwerte und zumindest Intervallskalen-Niveau) erfüllt waren. Bei nicht parametrischen Variablen bzw. schiefen Verteilungen wurde der verteilungsunabhängige Mann-Whitney U-Test als Alternative gegenüber dem t-Test vorgezogen. Dieses Rangsummenverfahren erfordert ein ordinalskaliertes Datenniveau und verhält sich gegenüber schiefen Verteilungen robust. (203)

Zur Beantwortung der sekundären Fragestellung, dem Vergleich der Prävalenzen mit jenen der aktuellen Literatur, wurden zu den ermittelten Anteilswerten bezüglich Schmerzen und Beschwerden auf Basis der relativen Häufigkeiten innerhalb der Stichprobe entsprechende 95%-Konfidenzintervalle - mit unterer und oberer Intervallgrenze - berechnet.

3.6 Rücklaufquote

Zum Zeitpunkt der Erhebung umfasste das untersuchte Wiener Orchester etwa 135 aktive Musiker mit einem Frauenanteil von etwa 11%. Von diesen konnten 67 Teilnehmende für die Erhebung gewonnen werden, womit eine Rücklaufquote von 49,6% zu verzeichnen war.

3.7 Stichprobe

Das Lebensalter der Orchestermusiker wurde in vier Kategorien zusammengefasst. Die Tabelle 5 zeigt diesbezüglich eine Zusammenfassung der Teilnehmenden.

| Lebensalter (Jahre) | Häufigkeit | Anteilswert | Kumulativ |
|---------------------|------------|-------------|-----------|
| 20-35 | 20 | 29,9% | 29,9% |
| 35-50 | 31 | 46,3% | 76,1% |
| 50-75 | 15 | 22,4% | 98,5% |
| > 75 | 1 | 1,5% | 100,0% |
| Gesamt | 67 | 100,0% | |

Tabelle 5 Häufigkeiten und Anteilswerte der untersuchten Orchestermusiker bezüglich der Alterskategorien

Abbildung 6 zeigt die entsprechende Verteilung anhand eines Kreisdiagrammes.

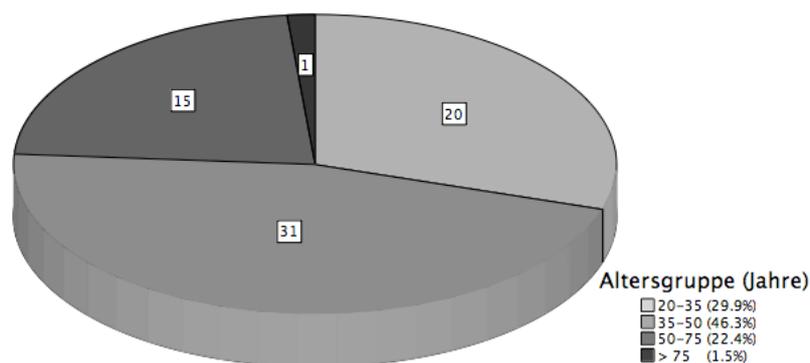


Abbildung 6. Häufigkeiten der Alterskategorien in der Stichprobe

Die Instrumentengruppen der teilnehmenden Orchestermusiker wurden zu Kategorien zusammengefasst, wie die Tabelle 6 in einem Überblick zeigt. Insgesamt war mit sechs Musikerinnen ein Frauenanteil von 9,0% zu beobachten.

| | Violine / Viola | Holzbläser | Kontrabass | Violoncello | Blechbläser | Schlagwerk | Gesamt |
|----------|--------------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|-----------|
| männlich | 23 (37,7%) | 7 (11,5%) | 6 (9,8%) | 8 (13,1%) | 15 (24,6%) | 2 (3,3%) | 61 (100%) |
| weiblich | 3 (50,0%) | 3 (50,0%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 (100%) |
| Gesamt | 26 (38,8%) | 10 (14,9%) | 6 (9,0%) | 8 (11,9%) | 15 (22,4%) | 2 (3,0%) | 67 (100%) |

Tabelle 6 *Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozente) der Instrumentengruppen bezüglich des Geschlechtes der Teilnehmenden*

4 Resultate

Die Abbildung 7 zeigt anhand eines Flussdiagrammes das Antwortverhalten in der Stichprobe. Demnach wurde von 49 (73,1%; 95%KI [62,5%; 83,7%]) Musikern ein aktuelles Schmerzempfinden angeführt; dieser Anteilswert dient im Folgenden zum Vergleich mit den Prävalenzwerten aus der vorliegenden Literatur. Desweiteren wurde bei 67 Teilnehmenden in 64 Fällen eine Reaktion zur Abfrage nach regelmäßigen Schmerzen beobachtet. Somit haben 23 (34,3%) sowohl aktuelle als auch regelmäßige Beschwerden und ebenso 23 (34,3%) Musiker aktuelle Schmerzen ohne regelmäßige Beschwerden angeführt. In drei (4,5%) Fällen wurde zwar von aktuellen Schmerzen berichtet, jedoch keine Angaben zu regelmäßigen Beschwerden getätigt.

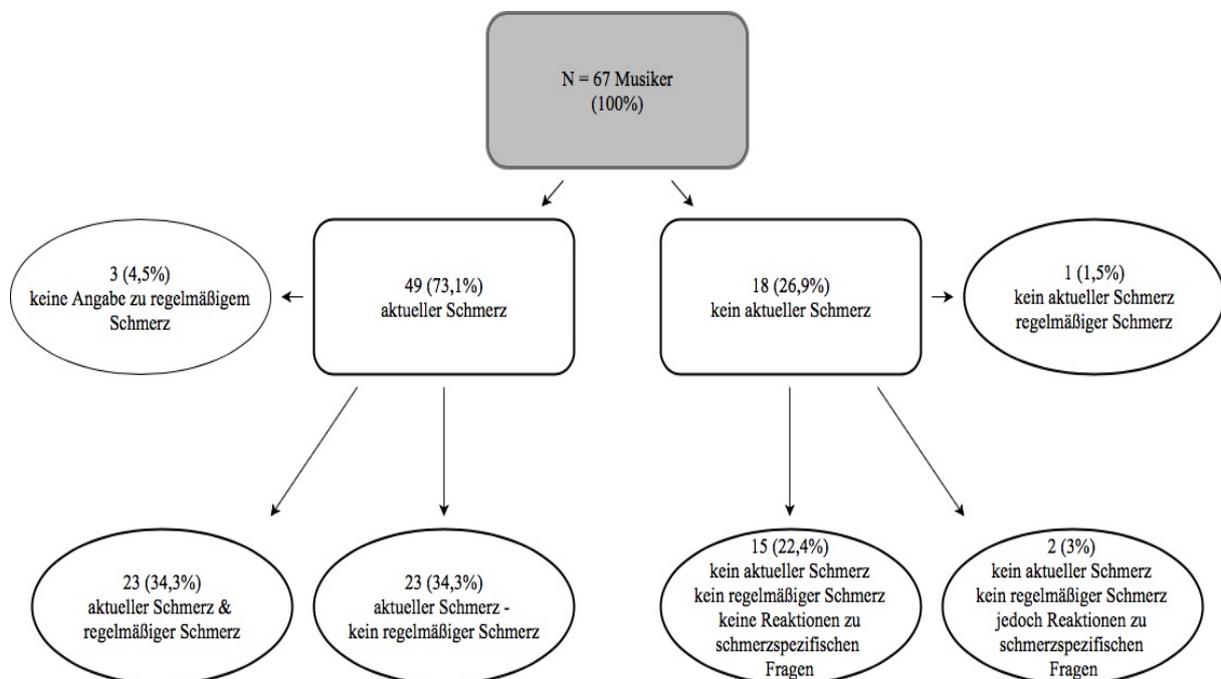


Abbildung 7. Flussdiagramm zum Antwortverhalten bezüglich Schmerzen in der Musikerstichprobe; die Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtstichprobe (N=67)

Insgesamt gaben 18 (26,9%) keine aktuellen Beschwerden an, wobei 15 (22,4%) aufgrund der Angaben als völlig beschwerdefrei zu werten waren. Diese Musiker klagten weder über aktuelle noch regelmäßige Schmerzen und haben auch keine Reaktionen zu anderen schmerzspezifischen Fragen gesetzt. Bei zwei (3%) Teilnehmenden war jedoch trotz angeführter aktueller und regelmäßiger Schmerzfreiheit eine Reaktion bei schmerzspezifischen Fragen, z.B. zu Schmerzqualität und -frequenz, zu beobachten. Ein Musiker (1,5%) gab regelmäßige Beschwerden bei gleichzeitiger aktueller Schmerzfreiheit an.

4.1 Allgemeine Resultate

In diesem Abschnitt erfolgt zunächst die Darstellung der Untersuchungsergebnisse zu jenen Parametern, die in der vorliegenden Stichprobe nicht zur Beantwortung der Hypothesenprüfungen herangezogen werden.

4.1.1 Aktuelle Schmerzen und Instrumentengruppe

Ob aktuell angegebene Schmerzen mit der Instrumentenkategorie in einem Zusammenhang standen, wurde auf Grundlage der Kontingenztafel, wie in Tabelle 7 dargestellt, untersucht.

| Aktuelle Beschwerden | Violine / Viola | Holzbläser | Kontrabass | Violoncello | Blechbläser | Schlagwerk | Gesamt |
|----------------------|-----------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| nein | 6 (23,1%) | 2 (20,0%) | 1 (16,7%) | 2 (25,0%) | 6 (40,0%) | 1 (50,0%) | 18 (26,9%) |
| ja | 20 (76,9%) | 8 (80,0%) | 5 (83,3%) | 6 (75,0%) | 9 (60,0%) | 1 (50,0%) | 49 (73,1%) |
| Gesamt | 26 (100%) | 10 (100%) | 6 (100%) | 8 (100%) | 15 (100%) | 2 (100%) | 67 (100%) |

Tabelle 7 Häufigkeiten und Anteilswerte (Spaltenprozente) des aktuellen Schmerzempfindens bezüglich der Instrumentenkategorien

Die entsprechende Prüfgröße χ^2 (korrigiert mittels exaktem Test nach Fisher) = 2.892, $p = .751$ nicht signifikant aus, womit kein Verteilungsunterschied der Anteilswerte des aktuellen Schmerzempfindens bezüglich bestimmter Instrumentengruppen festzustellen war. Etwa $\frac{3}{4}$ der Musiker haben aktuelle Beschwerden in Form von Schmerzen angeführt.

4.1.2 Frequenz und Regelmäßigkeit von Schmerzen

Zur Häufigkeit von Schmerzen machten 45 Musiker Angaben. Davon gaben 26 weniger als 5 Tage pro Monat und 19 mehr als 5 Tage pro Monat an. Mit der nachfolgenden Tabelle 8 kommt zum Ausdruck, dass sowohl unter regelmäßigen als auch nicht regelmäßigen Schmerzen die Angabe der Schmerzhäufigkeit pro Monat interindividuell schwankt und demnach keine korrespondierende Größe darstellt.

| Regelmäßige Schmerzen | <5d / Monat | 5d+ / Monat | Gesamt |
|-----------------------|-------------|-------------|-----------|
| ja | 6 (28,6%) | 15 (71,4%) | 21 (100%) |
| nein | 20 (83,3%) | 4 (16,7%) | 24 (100%) |
| Gesamt | 26 (57,8%) | 19 (42,2%) | 45 (100%) |

Tabelle 8 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozente) des Auftretens regelmäßiger Schmerzen (N=45 gültige Fälle)

4.1.3 Instrumentenspezifische Schmerzqualität

Zur Erfassung der Schmerzqualitäten wurden insgesamt sechs verschiedene Schmerzarten (stechend, kribbelnd/juckend, ziehend, brennend, drückend/bohrend, klopfend) zur Auswahl gestellt, wobei Mehrfachantworten möglich waren. Anhand der Reaktionen wurden Mehrfachangaben zu insgesamt 10 Kombinationen zusammengefasst, wie die Tabelle 9 in einer Übersicht zeigt. Anzumerken ist, dass zusätzlich zu den 15 Musikern, die als schmerzfrei zu werten waren, 3 weitere die Frage nach der Schmerzqualität nicht bearbeitet haben.

| Schmerzqualität | Violine / Viola | Holzbläser | Kontrabass | Violoncello | Blechbläser | Schlagwerk | Gesamt |
|-------------------|--------------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|----------------------|
| stechend | 4 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 8 (16,3%) |
| stechend/ziehend | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 5 (10,2%) |
| stechend/brennend | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 (4,1%) |
| stechend/drückend | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 (4,1%) |
| kribbelnd/juckend | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 (2,0%) |
| ziehend | 7 | 3 | 2 | 1 | 5 | 0 | 18 (36,7%) |
| ziehend/brennend | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 (2,0%) |
| ziehend/drückend | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 (4,1%) |
| brennend | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 5 (10,2%) |
| drückend/bohrend | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 (10,2%) |
| Summe | 20 (80%) | 8 (80%) | 5 (100%) | 6 (75%) | 9 (64%) | 1 (50%) | 49 (100%) (76,6%) |
| Kein Schmerz | 5 | 2 | 0 | 2 | 5 | 1 | 15 |
| Gesamt | 25 | 10 | 5 | 8 | 14 | 2 | 64 |

Tabelle 9 *Erhobene Schmerzqualitäten in der Stichprobe (64 gültige Fälle)*

Die Gegenüberstellung der Instrumentengruppen zeigte anhand der Schmerzqualitäten ein relatives Ausmaß zwischen 64% (Blechbläser) und 100% (Kontrabass), wobei die Angaben der beiden Schlagzeuger nicht herangezogen wurden. Als vergleichsweise häufigste singuläre Schmerzqualität wurde „ziehend“ von 18 (36,7%) Personen angegeben; sofern „ziehend“ in Kombination mit anderen Qualitäten berücksichtigt wird, konnten 26 (53,1%) Fälle festgestellt werden. Die Schmerzqualität „stechend“ wurde singulär von 8 (16,3%) angegeben; sofern „stechend“ in Kombination mit anderen Qualitäten berücksichtigt wird, konnten 17 (34,7%) Fälle festgestellt werden.

4.1.4 Schmerzreaktion bei Berührung

Insgesamt machten 47 (70,1%) von 67 Orchestermusikern eine Angabe bezüglich der Reaktion bei Berührung einer oder mehrerer schmerzhafter Stellen. Hiervon führten 24 (51,1%) „keine Reaktion bei Berührung“, 17 (36,2%) „empfindlich“ und 6 (12,7%) „schmerzhaft“ an. Die ermittelten Anteilswerte beziehen sich auf die 47 Personen mit einer Angabe. Die übrigen 20 Teilnehmenden machten zu diesem Aspekt keine Angaben: 15 waren subjektiv schmerzfrei und weitere 5 hatten zwar einen Eintrag im Körperschema, setzten jedoch keine spezifische Rückmeldung auf die Frage nach einer Schmerzreaktion bei Berührung.

4.1.5 Behandlungsverhalten

Die Teilnehmenden hatten die Möglichkeit, ihre präferierten Maßnahmen zur Behandlung der PRMD aus einer Liste von Optionen anzugeben, wobei auch multiple Antworten zulässig waren. Die Tabelle 10 zeigt in einer hierarchisch geordneten Zusammenfassung die angeführten Kategorien von Behandlungsoptionen bzw. deren Kombinationen.

| Behandlungsoptionen | Häufigkeit | Anteilswert | Kumulativ |
|---|------------|-------------|-----------|
| Bewegungstherapie | 23 | 34,3% | 34,3% |
| Bewegungstherapie / Medikamente | 5 | 7,5% | 41,8% |
| Bewegungstherapie / Alternativmedizin | 3 | 4,5% | 46,3% |
| Bewegungstherapie / Alternativmedizin / Medikamente | 2 | 3,0% | 49,3% |
| Bewegungstherapie / anderes | 1 | 1,5% | 50,8% |
| Alternativmedizin | 1 | 1,5% | 52,3% |
| Alternativmedizin / Medikamente | 1 | 1,5% | 53,8% |
| Summe | 36 | 53,8% | |
| keine Therapie | 16 | 23,9% | 77,7% |
| gesund, keine Schmerzen | 15 | 22,4% | 100% |
| Gesamt | 67 | 100% | |

Tabelle 10 Häufigkeiten und Anteilswerte des Behandlungsverhaltens in der Stichprobe

Insgesamt führten 36 (53,8%) eine oder mehrere Behandlungsoptionen an, während 16 (23,9%) trotz Beschwerden keine therapeutischen Möglichkeiten in Anspruch nehmen. Innerhalb der zur Verfügung stehenden Behandlungsmöglichkeiten wurde die alleinige Anwendung einer Bewegungstherapie von 23 (63,9%) der 36 Teilnehmenden mit Rückmeldung als vergleichsweise häufigste Variante angegeben.

4.1.6 Allgemeiner Gesundheitszustand

Zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustandes konnten sich die Musiker auf einer 10-stufigen Rating-Skala zwischen (1) *sehr schlecht* und (10) *sehr gut* selbst einschätzen. Von drei Probanden wurde hierzu keine Angabe gemacht. Demnach konnten jene beiden Musikergruppen, ohne und mit Eintrag im Körperschema des Fragebogens, gegenübergestellt werden, wie die Tabelle 11 zusammenfassend zeigt. Ein Eintrag im Körperschema wurde als Hinweis für das Vorliegen einer aktuellen Symptomatik gewertet.

| Beschwerden | n | $M(SD)$ | min - max | Md | IQR | Mittlerer Rang |
|-------------|----|------------|-----------|------|-----------|----------------|
| keine | 16 | 8.94 ±1.00 | 7 - 10 | 9.0 | 8.25 – 10 | 39.56 |
| ja, aktuell | 48 | 8.25 ±1.41 | 4 - 10 | 8.5 | 8.0 – 9.0 | 30.15 |
| Gesamt | 64 | 8.42 ±1.34 | 4 – 10 | 9.0 | 8.0 – 9.0 | |

Tabelle 11 *Kennwerte zum eingeschätzten Gesundheitszustandes (1-10) bezüglich der beiden Musikergruppen*

Die Prüfung der Unterschiedlichkeit des selbst eingeschätzten allgemeinen Gesundheitszustandes zwischen den beiden Musikergruppen ohne und mit aktuellen Beschwerden wurde mittels U-Test vorgenommen. Die entsprechende Prüfgröße wies mit $U = 271.0$ ($z = -1.825$), $p = .035$ (einseitig, exakte Signifikanz) auf einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen hin; Musiker ohne aktuelle Beschwerden zeigten, wie erwartet, einen besseren Allgemeinzustand ($Md = 9.0$). Der standardisierte Effekt weist mit $r = .23$ auf einen geringgradigen Unterschied zwischen den beiden Gruppen hin.

Die nachfolgende Abbildung 8 veranschaulicht diesen Unterschied der Verteilungen.

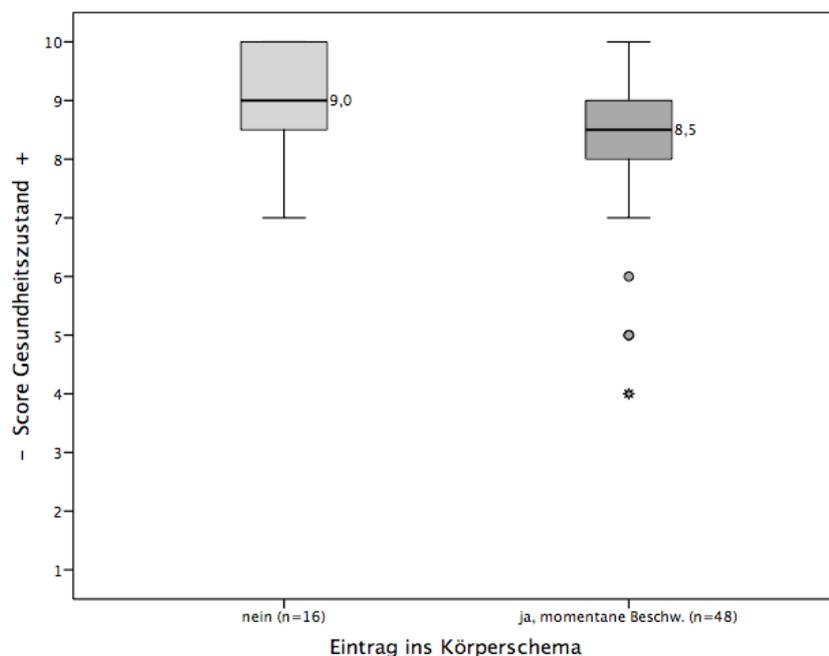


Abbildung 8. Verteilung der Angaben zum allgemeinen Gesundheitszustand mit Median (n=64 gültige Fälle) unter Berücksichtigung eines Eintrages im Körperschema

Tabelle 12 zeigt die Verteilung der Einschätzung in den beiden Gruppen in differenzierter Weise.

| Allgemeiner Gesundheitszustand (1) <i>sehr schlecht</i> – (10) <i>sehr gut</i> | | | | | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|
| Beschwerden | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | Gesamt |
| keine | - | - | - | 2 (12,5%) | 2 (12,5%) | 7 (43,8%) | 5 (31,3%) | 16 (100%) |
| ja, aktuell | 1 (2,1%) | 3 (6,3%) | 1 (2,1%) | 4 (8,3%) | 15 (31,3%) | 17 (35,4%) | 7 (14,6%) | 48 (100%) |
| Gesamt | 1 (1,6%) | 3 (4,7%) | 1 (1,6%) | 6 (9,4%) | 17 (26,6%) | 24 (37,5%) | 12 (18,8%) | 64 (100%) |

Tabelle 12 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozent) zum eingeschätzten Gesundheitszustand bezüglich der beiden Gruppen

Insgesamt zeigten fünf (10,4%) der Teilnehmenden aus der Gruppe mit aktuellen Beschwerden einen vergleichsweise herabgesetzten allgemeinen Gesundheitszustand mit Werten ≤ 6 .

Ebenso wurde die angeführte Einschätzung zum allgemeinen Gesundheitszustand bezüglich der Instrumentengruppen zusammengefasst und hierarchisch anhand des Gruppenmittelwertes absteigend angeordnet, wie die Tabelle 13 zeigt.

| Instrumentengruppe | n | M | SD | min | max | Md |
|--------------------|----|------|------|-----|-----|-----|
| Schlagwerk | 2 | 9.00 | 1.41 | 8 | 10 | 9.0 |
| Holzbläser | 10 | 8.80 | 0.92 | 7 | 10 | 9.0 |
| Violoncello | 7 | 8.57 | 1.13 | 7 | 10 | 8.0 |
| Violine / Viola | 24 | 8.54 | 1.35 | 5 | 10 | 9.0 |
| Blechbläser | 15 | 8.40 | 0.99 | 7 | 10 | 8.0 |
| Kontrabass | 6 | 7.00 | 2.28 | 4 | 9 | 7.5 |
| Gesamt | 64 | 8.42 | 1.34 | 4 | 10 | 9.0 |

Tabelle 13 Kennwerte des eingeschätzten Gesundheitszustandes pro Instrumentengruppe

Anhand der Rangreihung kann speziell der Gruppe der Kontrabassisten ein vergleichsweise weniger zufriedenstellender allgemeiner Gesundheitszustand zugeschrieben werden. Von den beiden Schlagwerkern wurden im Vergleich die besten Werte beobachtet, jedoch ist anzumerken, dass nur zwei Befragte in diese Gruppe fielen.

4.1.7 Teilnahme an PhilFit

Die freiwillige Teilnahme am *PhilFit*-Programm konnte bei 21 (34,4%) von 61 Musikern mit Angaben sowohl zu aktuellen Beschwerden als auch zur Teilnahme beobachtet werden. Die Tabelle 14 zeigt die Verteilung der bevorzugten Form zur Teilnahme bezüglich der beiden Beschwerdegruppen.

| Beschwerden | Einzel | Gruppe | Einzel & Gruppe | keine Teilnahme | Gesamt |
|---------------|----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|
| keine | 1 (6,3%) | 2 (12,5%) | 1 (6,3%) | 12 (75,0%) | 16 (100%) |
| ja, momentane | 4 (8,9%) | 6 (13,3%) | 7 (15,6%) | 28 (62,2%) | 45 (100%) |
| Gesamt | 5 (8,2%) | 8 (13,1%) | 8 (13,1%) | 40 (65,6%) | 61 (100%) |

Tabelle 14 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozente) zur Teilnahme am *PhilFit*-Programm

Die entsprechende Prüfgröße weist mit χ^2 (c.F.) = 1.025, $p = .857$ auf einen nicht signifikanten Verteilungsunterschied der Form der Teilnahme in Abhängigkeit des Vorliegens von aktuellen Beschwerden hin. Es kann angenommen werden, dass momentane Beschwerden nicht zu einer höheren Teilnehmerate geführt haben.

4.2 Hypothesenprüfungen

In diesem Abschnitt werden die gemäß der Fragestellungen abgeleiteten Hypothesen und die entsprechenden Ergebnisse der Analysen dargestellt.

4.2.1 Primäre Hypothese

Zur Beantwortung der primären Fragestellung (F1), ob es instrumentenspezifische Unterschiede im Ausmaß der PRMD bezüglich Lokalisation und Intensität der Schmerzen gibt, wurde auf Grundlage der Häufigkeitseinträge in Tabelle 15, eine Analyse von Schwerpunkten durchgeführt. Anzuführen ist, dass von 49 (73,1%) der Musiker hierzu Einträge bezüglich einer aktuellen Symptomatik im Körperschema des Fragebogens gemacht wurden. Da multiple Nennungen möglich waren, konnten insgesamt 105 Mitteilungen – somit durchschnittlich 2.14 pro Musiker – verzeichnet werden. Die Schmerzintensität(en) konnte(n) entsprechend zu jedem Eintrag im Körperschema auf in einer 10-stufigen Skala von (1) *sehr niedrig* bis (10) *maximal* angeführt werden. Das Erhebungsinstrument im Anhang zeigt die dafür vorgesehene Art der Bearbeitung im Rahmen der Instruktion.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Häufigkeitsschwerpunkte zur Übersichtlichkeit markiert. Demnach können für Violine/Viola der Schulterbereich, für Holzbläser, Kontrabassisten und Violoncellisten die obere Extremität sowie für Blechbläser der Rumpf und die Wirbelsäule als instrumententypisch problematische Zonen bezeichnet werden.

| Instrumentengruppe | Intensität | Schulter | OE | Hand | Rumpf/WS | UE | Gesamt |
|--------------------|------------|-----------|-----------|------|-----------|----|-----------|
| Violine / Viola | 1 | - | 1 | 1 | - | - | 2 |
| | 2 | 2 | 2 | - | - | 2 | 6 |
| | 3 | 1 | 1 | - | - | 1 | 3 |
| | 4 | 2 | 5 | - | 1 | 1 | 9 |
| | 5 | 2 | - | - | 2 | - | 4 |
| | 6 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 |
| | 7 | 4 | - | - | 3 | - | 7 |
| | 8 | 2 | - | - | 2 | - | 4 |
| Gesamt | | 20 | 10 | 2 | 9 | 5 | 46 |
| Holzbläser | 1 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| | 2 | - | - | 1 | - | - | 1 |
| | 3 | 2 | 1 | - | 1 | - | 4 |
| | 4 | - | 2 | - | - | - | 2 |
| | 5 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| | 6 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| | 7 | - | 2 | - | 2 | - | 4 |
| | 8 | - | - | - | - | - | 0 |
| Gesamt | | 5 | 5 | 1 | 3 | 0 | 14 |
| Kontrabass | 1 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 2 | - | - | - | - | 1 | 1 |
| | 3 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 4 | 1 | 4 | - | 1 | 1 | 7 |
| | 5 | 1 | - | - | 2 | - | 3 |
| | 6 | - | 2 | - | 2 | - | 4 |
| | 7 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 8 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| Gesamt | | 3 | 6 | 0 | 5 | 2 | 16 |
| Violoncello | 1 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 2 | - | - | - | 2 | - | 2 |
| | 3 | - | - | 1 | 1 | - | 2 |
| | 4 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| | 5 | 1 | 1 | - | 2 | - | 4 |
| | 6 | 2 | 2 | - | - | - | 4 |
| | 7 | - | 2 | - | - | - | 2 |
| | 8 | - | - | - | - | - | 0 |
| Gesamt | | 3 | 5 | 1 | 6 | 0 | 15 |
| Blechbläser | 1 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 2 | 1 | - | - | - | 1 | 2 |
| | 3 | 2 | 1 | - | 1 | - | 4 |
| | 4 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| | 5 | 1 | - | - | - | 2 | 3 |
| | 6 | - | - | - | 1 | 1 | 2 |
| | 7 | - | - | - | - | - | 0 |
| | 8 | - | - | - | 1 | - | 1 |
| Gesamt | | 4 | 1 | 0 | 4 | 4 | 13 |
| Schlagwerker | 5 | 1 | - | - | - | - | 1 |
| Gesamt | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| alle Instrumente | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | 3 |
| | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 4 | 12 |
| | 3 | 5 | 3 | 1 | 3 | 1 | 13 |
| | 4 | 3 | 11 | - | 4 | 2 | 20 |
| | 5 | 7 | 1 | - | 6 | 2 | 16 |
| | 6 | 10 | 5 | 1 | 4 | 2 | 22 |
| | 7 | 4 | 4 | - | 5 | - | 13 |
| | 8 | 3 | - | - | 3 | - | 6 |
| Gesamt | | 36 | 27 | 4 | 27 | 11 | 105 |

Tabelle 15 Häufigkeiten von $k=123$ Einträgen im Körperschema bezüglich Intensität und Lokalisation unter Berücksichtigung der Instrumentengruppe ($n=49$ Musiker)

Die Tabelle 16 zeigt die aufgrund der Einträge ermittelten Schmerzintensitäten in den einzelnen Instrumentengruppen, wobei die Lokalisationen jeweils nach Häufigkeiten hierarchisch absteigend angeordnet wurden. Demnach kann eine differenzierte Bewertung der möglichen Problemzonen der Tabelle entnommen werden. Die grau unterlegten Bereiche korrespondieren mit den bereits in Tabelle 15 markierten Lokalisationen und zeigen zudem die Mittelwerte und Mediane.

| Instrumentengruppe | Lokalisationszone | Nennungen | <i>M</i> | <i>SD</i> | <i>Md</i> |
|-----------------------------------|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|
| Violine / Viola (n=20; 76,9%) | Schulter | 20 (43,5%) | 5.55 | 1.76 | 6.0 |
| | OE | 10 | 3.40 | 1.43 | 4.0 |
| | Rumpf/WS | 9 | 6.33 | 1.41 | 7.0 |
| | UE | 5 | 3.40 | 1.67 | 3.0 |
| | Hand | 2 | 3.50 | 3.54 | 3.5 |
| | Gesamt | 46 | 4.91 | 2.01 | 5.0 |
| Holzbläser (n=8; 80,0%) | OE | 5 (35,7%) | 5.00 | 1.87 | 4.0 |
| | Schulter | 5 | 3.60 | 1.95 | 3.0 |
| | Rumpf/WS | 3 | 5.67 | 2.31 | 7.0 |
| | Hand | 1 | 2.00 | - | 2.0 |
| | Gesamt | 14 | 4.43 | 2.07 | 4.0 |
| Kontrabass (n=5; 83,3%) | OE | 6 (37,5%) | 4.67 | 1.03 | 4.0 |
| | Rumpf/WS | 5 | 5.20 | 0.84 | 5.0 |
| | Schulter | 3 | 5.67 | 2.08 | 5.0 |
| | UE | 2 | 3.00 | 1.41 | 3.0 |
| | Gesamt | 16 | 4.81 | 1.38 | 4.5 |
| Violoncello (n=6; 75,0%) | Rumpf/WS | 6 | 3.50 | 1.38 | 3.5 |
| | OE | 5 (33,3%) | 6.20 | 0.84 | 6.0 |
| | Schulter | 3 | 5.67 | 0.58 | 6.0 |
| | Hand | 1 | 3.00 | - | 3.0 |
| | Gesamt | 15 | 4.80 | 1.66 | 5.0 |
| Blechbläser (n=9; 60,0%) | Rumpf/WS | 4 (30,8%) | 5.25 | 2.22 | 5.0 |
| | UE | 4 | 4.50 | 1.73 | 5.0 |
| | Schulter | 4 | 3.25 | 1.26 | 3.0 |
| | OE | 1 | 3.00 | - | 3.0 |
| | Gesamt | 13 | 4.23 | 1.79 | 4.0 |
| Schlagwerk (n=1; 50,0%) | Schulter | 1 | 5.00 | - | 5.0 |
| | Gesamt | 1 | 5.00 | - | 5.0 |
| alle Instrumente (n=49; 73,1%) | Schulter | 36 (34,3%) | 5.03 | 1.84 | 5.0 |
| | OE | 27 (25,7%) | 4.48 | 1.65 | 4.0 |
| | Hand | 4 | 3.00 | 2.16 | 2.5 |
| | Rumpf/WS | 27 (25,7%) | 5.26 | 1.79 | 5.0 |
| | UE | 11 | 3.73 | 1.62 | 4.0 |
| | Gesamt | 105 | 4.73 | 1.83 | 5.0 |

Tabelle 16 Kennwerte (*M* ± *SD* sowie Median) der Schmerzintensität in den Lokalisationen pro Instrumentengruppe

Sofern in der Zusammenfassung für alle Instrumente die Häufigkeit als Gewichtungsfaktor herangezogen wird, kann aufgrund der Intensität ein multiplikativer Index gebildet werden: Demnach rangiert der Schulterbereich ($36 * 5.03 = 181.08$) vor Rumpf/WS ($27 * 5.26 = 142.02$) und Oberer Extremität ($27 * 4.48 = 120.96$) und es kann der primären Fragestellung entsprechend eine lokalisationspezifische Reihung vorgenommen werden.

Die Abbildung 9 veranschaulicht die ermittelten durchschnittlichen Schmerzintensitäten (1-10) mit Fehlerindikatoren ($\pm 1 SD$) in den einzelnen Instrumentengruppen und Lokalisationen.

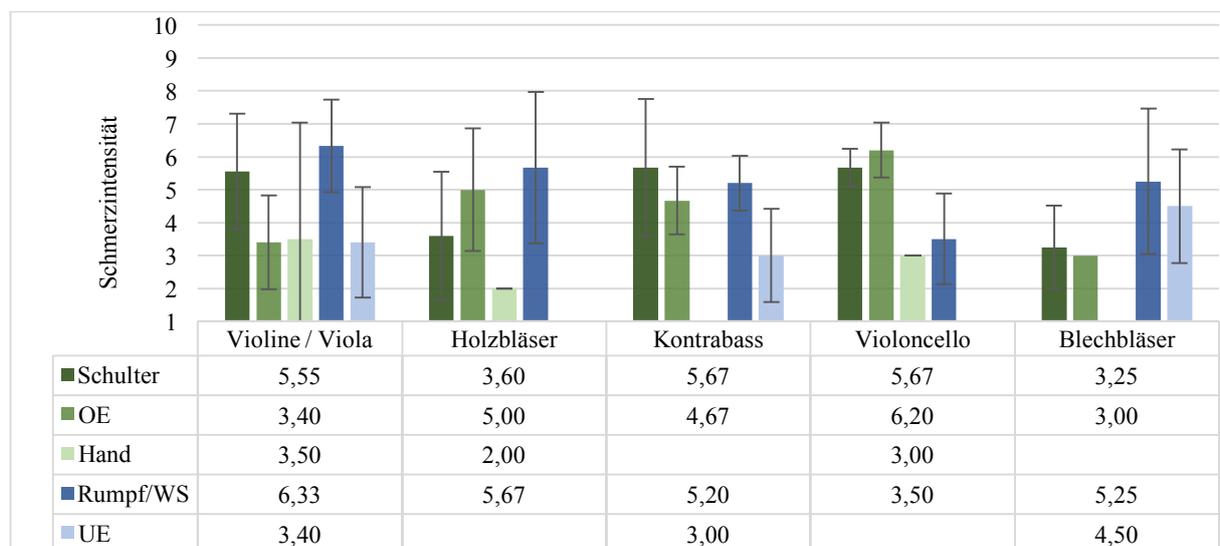


Abbildung 9. Mittlere Schmerzintensität ($\pm 1 SD$) in Abhängigkeit der Lokalisationszonen unter Berücksichtigung der Instrumentengruppen (ohne Schlagwerker)

Es konnten einerseits instrumentenspezifische und andererseits lokalisationspezifische Unterschiede festgestellt werden. Typischerweise sind bei allen Streichern (Violine/Viola, Kontrabassisten und Violoncellisten) die Schulter und bei Violine/Viola, Holzblasinstrumenten sowie auch bei Kontrabass und Blechblasinstrumenten der Rumpf- und Wirbelsäulenbereich stärker betroffen, sofern ein Score von 5 als Referenz herangezogen wird. Ebenso sind Holzbläser und Violoncellisten in der Oberen Extremität bereits stärker belastet. Demgegenüber sind die mittleren Schmerzintensitäten im Handbereich von allen Instrumentengruppen vergleichsweise niedrig bewertet worden.

4.2.2 Sekundäre Hypothese

Zur Beantwortung der sekundären Fragestellung, welche Prävalenzraten zu momentanen Beschwerden anhand der erhobenen Daten ermittelt werden können und inwieweit diese mit den in der vorliegenden Literatur angeführten Anteilswerten übereinstimmen, ist festzuhalten:

Es wurde von 49 (73,1%; 95%KI [62,5%; 83,7%]) bei 67 untersuchten Musikern ein aktuelles Schmerzempfinden angeführt; dieser Anteilswert dient zum Vergleich mit den Prävalenzwerten aus der vorliegenden Literatur. Aus dem Ergebnis der gegenständlichen Studie kann abgeleitet werden, dass mit großer Sicherheit (95% KI) zumindest 62,5% der Orchestermusiker schmerzbezogene, aktuelle Symptomatiken aufweisen und dieser Anteilswert auch bis zu 83,7% betragen kann. Hierzu ist anzumerken, dass keine Differenzierung zwischen PRMD und nicht-instrumentenspezifischen Beschwerden vorliegt. Der Vergleich zu den in der herangezogenen Literatur vorgefundenen Prävalenzraten zeigt, dass die Mehrheit mit der ermittelten Rate einhergeht. Demnach kann die Hypothese $H_0^{(2)}$, dass die erhobenen Anteilswerte der muskuloskelettalen Schmerzen/Beschwerden (PMRD) von Musikern mit den Prävalenzwerten der vorhandenen Literatur überwiegend einhergehen, übernommen werden.

5 Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie sollen einen Beitrag zur Klärung von zwei übergeordneten Fragestellungen leisten. Einerseits war der Zusammenhang zwischen gespielter Instrument und der Lokalisation sowie Intensität der auftretenden PRMD von Relevanz, andererseits sollten die erhobenen Informationen eine Abschätzung des Ausmaßes der Beschwerdelage von Orchestermusikern ermöglichen.

Die gegenständliche Arbeit wurde auf Grundlage der vorliegenden Selbsteinschätzungen zur aktuellen Beschwerdelage, die mittels Fragebogen bei einem Wiener Orchester erhoben wurde, durchgeführt.

Gemäß Fragestellung 1 wurden lokalisations- und instrumentenspezifische Schwerpunkte der aktuellen muskuloskelettalen Beschwerdelage herausgearbeitet. Auffällig zur Lokalisation ist zunächst, dass im Allgemeinen der Schulterbereich, die obere Extremität sowie der Rumpf und die Wirbelsäule als problematische Zonen bezeichnet werden können. Diese lokalisations-spezifische Reihung wurde mittels Gewichtung anhand von Intensität und Häufigkeit gebildet. Diese Beobachtungen decken sich mit den Ergebnissen bei Cruder et al. (2018), die Nacken (47,7%), Schulter (rechts: 39,6%, links: 32,4%) und unteren Rücken (rechts: 32,4% links: 31,5%) als die drei häufigsten Regionen anführen. (205)

Ebenso gehen die Ergebnisse mit jenen von Gasenzer et al. (2017) bei Orchestermusikern mit Angaben zu Rücken (70%), Schulter (67,8%), Nacken (64,1%) konform, wobei jedoch chronische Schmerzen untersucht worden waren. (206) Ebenso wurden Schulter (55%) oberer und unterer Rücken (42% und 49%) sowie der Nackenbereich (39%) bei Kaufman-Cohen (2011) als Problemzonen beschrieben, wobei der Oberkörper und die obere Extremität im Fokus der Untersuchung standen. (155) Auch die Untersuchungsergebnisse von Paarup et al. (2012) bei aktuellen Beschwerden innerhalb der letzten sieben Tage weisen auf Schultern (rechts: 50%, links: 52,8%), oberen und unteren Rücken (53,2% & 50,5%) sowie Nacken (64,8%) als die zentral betroffenen Körperregionen bei Musikern hin. (207) Ebenso ist bei Steinmetz et al. (2014) der Nacken (72,8%) sowie rechte und linke Schulter (52,2% & 55,1%) für alle untersuchten Musiker die häufigste Schmerzregion. (154)

Bei einer differenzierten Betrachtung bezüglich des gespielten Instruments konnten in der vorliegenden Studie für Violine/Viola der Schulterbereich, für Holzbläser, Kontrabassisten und Violoncellisten die obere Extremität sowie für Blechbläser der Rumpf und die Wirbelsäule als instrumententypisch problematische Zonen identifiziert werden.

Als Grundlage für diese Ergebnisse kann die aufgrund der Nennungshäufigkeit und angegebenen Intensität (1-10) für Schmerzen bei Violine/Viola die Schulter mit 43,5% und einer mittleren Intensität von 5.55 angeführt werden. Die obere Extremität kann in drei Instrumentengruppen als die zentrale Problemregion bezeichnet werden: Bei Holzbläsern zu 35,7% und einer Intensität von 5.00, bei Kontrabassisten zu 37,5% und einer Intensität von 4.67 sowie bei Violoncellisten zu 33,3% und einer Intensität von 6.20. Schließlich sind bei Blechbläsern der Rumpf und die Wirbelsäule zu 30,8% und einer Intensität von 5.25 betroffen.

Diese Ergebnisse ergänzen die bei Steinmetz et al. (2014) gezeigten signifikanten Unterschiede zwischen den Instrumentengruppen: damals konnte eine 2.5-fach höhere Schmerzassoziation in den Zähnen bzw. im Kiefer bei Blechbläsern, eine ungefähr 45% geringere Wahrscheinlichkeit von Schmerzen in der linken Schulter bei den Kontrabassisten/Violoncellisten und Holzbläsern, etwa 70% weniger Schmerzen im rechten Ellenbogen bei Blechbläsern (im Vergleich zu Streichern und Holzbläsern), ca. 45% weniger Schmerzen im linken Handgelenk bei Streichern und Holzbläsern sowie 70% weniger Schmerzen in den rechten Fingern bei Blechbläsern belegt werden. (154)

Ebenso sind die Befunde bei Leaver (2011) als Ergänzung zu den hier gezeigten Ergebnissen zu werten. Relativ zu den Streichern war das Risiko, an Handgelenks- bzw. Handschmerzen zu leiden, bei Holzbläsern um das 2.9-fache erhöht, bei Blechbläsern jedoch um 60% niedriger. Zudem war die Wahrscheinlichkeit, Ellenbogenschmerzen zu entwickeln, bei Holz- und Blechbläsern um 50% geringer als bei Streichern. (156)

Bei den Ergebnissen von Paarup et al. (2011) ist auffällig, dass es beim Großteil der Instrumentengruppen zu keinen signifikanten Assoziationen zwischen Symptomen in den verschiedenen anatomischen Regionen und dem gespielten Instrument kam. Diese Resultate sind mit den vorliegenden, instrumentenspezifischen Unterschieden nicht in Einklang zu bringen. Bei Paarup et al. (2011) zeigte sich jedoch auch, dass die Gruppe der Holzbläser eine signifikant geringere OR für Symptome in Nacken, unterem Rücken, linker Schulter und für Symptome in mindestens einer Körperregion aufwies, als die Gruppe der Violine/Viola-Spieler.

Für Spieler von Blechblasinstrumenten zeigt sich im Vergleich zu Violine und Viola eine signifikant geringere OR bezüglich Symptomen in der rechten Hand. (126)

Gleichlautend konnten bei Kaufman-Cohen (2011) keine instrumentenspezifischen Unterschiede, zumindest zwischen Streich- und Blasinstrumenten, gezeigt werden. (155)

Bezüglich der zu Fragestellung 2 untersuchten Häufigkeiten von PRMD konnte ermittelt werden, dass von 49 (73,1%; KI [62,5%; 83,7%]) der 67 untersuchten Musiker Einträge bezüglich einer aktuellen Symptomatik im Körperschema des Fragebogens vorlagen. Aufgrund der Möglichkeit, multiple Nennungen anzuführen, konnten insgesamt 105 Einträge – demnach durchschnittlich 2.14 pro Musiker – registriert werden.

Die ermittelten Prävalenzen der anhand eines Fragebogens selbst eingeschätzten muskuloskelettalen, momentanen Schmerzen/Beschwerden (PMRD) von professionellen Musikern stimmen mit den Ergebnissen der herangezogenen Literatur vorwiegend überein. Die zu PRMD ermittelte Punktprävalenz geht demnach konform mit den Ergebnissen von 68% bei Fishbein et al. (1988), von 67% bei Roach et al. (1994), von 67% bei Larsson et al. (1993), von 68% bei Kaneko (2005), von 62,7% bei Kok et al. (2013), von 79,7% bei Cruder et al. (2018) sowie von 62,5% (Streich- und Blasinstrumente) bei Sousa et al. (2017). (82,128,205,208–211)

Ein systematischer Review von Zaza et al. (1998), konnte einen Bereich zwischen 39% und 87% an Prävalenzraten zeigen, wobei zusätzlich zur großen Schwankungsbreite auch die Heterogenität von Schmerzmodalitäten und Beschwerden zu berücksichtigen ist. Jedoch liegt das Ergebnis der gegenständlichen Studie beispielsweise oberhalb des bei Ackermann et al. (2012) ermittelten Wertes von 50%, oberhalb des Wertes von 37% bei Zaza et al. (1997) und von 9% bei Steinmetz et al. (2015). Bei Pratt (1992) wurde mit 87% eine höhere Rate an Beschwerden angeführt, wobei dabei alle Schweregrade berücksichtigt wurden. (121,152,154,197,212)

5.1 Limitationen

Zur vorliegenden Studie ist anzumerken, dass die mittels Fragebogen erhobene Selbsteinschätzung der Orchestermusiker zu aktuellen Schmerzen und Beschwerden einem medizinischen Befund nicht gleichgesetzt werden kann. Demnach variieren die subjektiven Angaben in Abhängigkeit der individuellen Empfindsamkeit und Sensibilität. Desweiteren unterliegt die Gegenüberstellung mit vergleichbaren Studien der Einschränkung, dass diese einerseits variierende Musikergruppen (Orchestermusiker, Hobbymusiker, Musikstudenten) untersuchen und andererseits heterogene Definitionen von PRMD heranziehen.

Zusätzlich muss in Betracht gezogen werden, dass die Vergleichbarkeit mit anderen Studien durch die unterschiedlichen methodischen Zugänge limitiert ist: Zu unterscheiden ist, ob chronische oder aktuelle Schmerzen Untersuchungsgegenstand sind, ob der ganze Körper oder nur bestimmte Regionen im Fokus des Interesses stehen und inwieweit Vergleiche mit der Normalbevölkerung oder innerhalb der Musiker angestellt werden.

Die vergleichsweise kleine Stichprobe wurde querschnittlich in einer Stuserhebung untersucht, wodurch keine Aussagen über eine zeitliche Veränderung von Symptomen getroffen werden kann. Es ist außerdem anzumerken, dass die momentane Beschwerdelage des Orchesters erhoben wurde. Diese Studie kann nur Bedingungen in Österreich widerspiegeln. Die Ergebnisse internationaler Studien auf diesem Gebiet sind ähnlich, aber die Bedingungen für die untersuchten Gruppen immer unterschiedlich und sehr individuell. Es gibt Unterschiede im Anfangsalter der Musikausbildung und in den angewandten Methoden zwischen Ländern in Europa, Asien und Amerika, wie ebenso Spielstile und Repertoires von Region zu Region variieren.

5.2 Ausblick

Für weiterführende Arbeiten kann empfohlen werden, mögliche Risikofaktoren sowie psychosoziale Einflüsse, aber auch das Entstehen eines Bewusstseins für muskuloskelettale Erkrankungen von Berufsmusikern, zu untersuchen. Zudem könnten Erhebungen z.B. auch jährlich durchgeführt werden, sodass auch längsschnittliche Analysen zur Evaluation von Veränderungen von Symptomen ermöglicht würden. Hier ist außerdem anzuregen, die möglichen Folgen in Form einer durch Schmerz bedingten Verhaltensadaption in der Erhebungsphase zu berücksichtigen.

Zukünftige Studien zur Inzidenz und Prävalenz von PRMD sollten ein verstärktes Augenmerk auf Design und Methodik legen. Insbesondere sollten Untersucher eine klare operative Definition des Ergebnisses anstreben, die einen Vergleich mit anderen Studien ermöglicht und nicht-spielbedingte Beschwerden sowie leichte Schmerzen ausschließen. Da beispielsweise niedrige Rücklaufquoten und unsystematische Messverfahren zu verzerrten Ergebnissen führen können, sollte auch dies bei der Datenerfassung berücksichtigt werden.

Die ermittelten Ergebnisse deuten darauf hin, dass PRMD einen erheblichen Einfluss auf den Alltag von professionellen Musiker haben kann. Dementsprechend darf angenommen werden, dass die gründlichere Erforschung der Risikofaktoren, einen größeren Beitrag für Behandlung und Prävention dieser Problematik nach sich ziehen würde.

6 Conclusio

Diese Studie untersuchte das Auftreten spielbedingter muskuloskelettaler Beschwerden (PRMD) bei professionellen Orchestermusikern. Es wurden sowohl Häufigkeiten der PRMD als auch der Zusammenhang zwischen gespieltem Instrument, der betroffenen Körperregionen sowie Intensität der auftretenden PRMD untersucht. Demnach konnte bei mehr als zwei Drittel der untersuchten Musiker eine entsprechende Symptomatik nachgewiesen werden. Die am häufigsten betroffenen Körperregionen waren Schulter, obere Extremität sowie Rumpf und Wirbelsäule. Bezüglich der Instrumentenklassen zeigten Streicher vor allem Beschwerden im Bereich der Schulter, Holz- und Blechbläser sowie Kontrabassisten eher im Rumpf- und Wirbelsäulenbereich. Zusätzlich zeigten Violine/Viola Spieler sowie Holzbläser und Violoncellisten gehäufte Beschwerden im Rumpf- und Wirbelsäulenbereich bzw. den oberen Extremitäten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie heben die Notwendigkeit maßgeschneiderter therapeutischer und präventiver Konzepte in der Welt der Orchestermusiker hervor, da spielbedingte muskuloskelettale Schmerzen erheblich zu Leistungseinbußen, Krankenständen und der vorzeitigen Beendigung der Karriere eines Musikers beitragen können. Es ist daher wünschenswert, die Vernetzung zwischen Orchestern und Ambulanzen für Musikermedizin sowie die Kommunikation zwischen Musikern, Schmerztherapeuten, behandelnden Ärzten und Physiotherapeuten zu verbessern. Dies erfordert auch, dass sich die Orchesterleitungen mit dem Problem befassen. Ziel muss es sein, in Zusammenarbeit mit Musikern und auf Musikermedizin spezialisierten Ambulanzen Konzepte zur Gesundheitsförderung zu entwickeln, und diese bei der Planung von Orchesterdiensten und Aufführungsplänen zu implementieren. (213)

Die Entstehung einer Gesundheitskultur einer Organisation fördert nachweislich das Wohlergehen ihrer Angestellten und führt dementsprechend zu besseren Leistungen. „Gesunde Organisationen“ übertreffen ihre Konkurrenten durch erhöhte Produktivität, geringere variable Kosten und das Beibehalten wertvoller Angestellter. (198,199) Es ist ein Umdenken der Orchester notwendig. In Zukunft sollten Gesundheit und Wohlergehen der Orchestermusiker beim Festlegen von Zielen und dem Beurteilen von Erfolg eine zentralere Rolle spielen. (200)

7 Literaturverzeichnis

1. Hagberg M., Silverstein B. Work-Related Musculoskeletal Disorders Wmsds: A Reference For Prevention. 1st Edition. London ; Bristol, PA: Taylor & Francis; 1995. 430 S.
2. Franco G. Ramazzini De Morbis Artificum Diatriba and Society, culture and the human condition in the seventeenth century. *int J Occup Environ Health*. 2000;(6):80–5.
3. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 1–2.
4. Franco G. Bernadino Ramazzini's De Morbis Artificum Diatriba. *Am J Public Health*. 2001;(91):1380–2.
5. Franco G. Work-related Musculoskeletal Disorders: A Lesson From the Past. *Epidemiology*. 2010;21(4):577–9.
6. Stone WH. On Wind-pressure in the Human Lungs during Performance on Wind Instruments. *Proc Phys Soc Lond*. 1874;1(1):13.
7. Akgün N, Özgönül H. Lung Volumes in Wind Instrument (Zurna) Players. *Am Rev Respir Dis*. 1. November 1967;96(5):946–51.
8. Wolff J. The treatment of writer's cramp and allied muscular affections. *J Am Med Assoc*. 23. August 1890;XV(8):290–1.
9. Aldren Turner W. A Case of Cornet Player's Cramp. *The Lancet*. 29. April 1893;141(3635):995.
10. Poore GV. Clinical Lecture on Certain Conditions of the Hand and Arm which Interfere with the Performance of Professional Acts, Especially Piano-Playing. *Br Med J*. 26. Februar 1887;1(1365):441–4.
11. FORBES WS. The Liberating of the Ring Finger in Musicians by Dividing the Accessory Tendons of the Extensor Communis Digitorum Muscle. *Boston Med Surg J*. 25. Dezember 1884;111(26):601–2.
12. Parrott JR, Harrison DB. Surgically dividing pianists' hands. *J Hand Surg*. November 1980;5(6):619.
13. Fetthauer S. Kurt Singer, in: *Lexikon verfolgter Musiker und Musikerinnen der NS-Zeit*, Claudia Maurer Zenck, Peter Petersen (Hg.), Hamburg: Universität Hamburg, 2006 [Internet]. Verfügbar unter: https://www.lexm.uni-hamburg.de/object/lexm_lexmperson_00001059
14. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 3.
15. Pollack R. Occupational diseases of musicians: psychic ailments. *Hygeia*. 1935;13(1):46–9.
16. International Labour Office. *Occupation and Health: Encyclopedia of Hygiene, Pathology and Social Welfare*. Geneva: ILO; 1934.
17. Singer K. *Diseases of the Musical Profession: A Systematic Presentation of their Causes, Symptoms and Methods of Treatment*. New York: Greenberg; 1932.
18. Cynamon KB. Musical medicine [letter]. *N Engl J Med*. 1975;291(13):705.
19. Dawson JB. Musical medicine [letter]. *N Engl J Med*. 1975;292(6):322.
20. Saunders HF. Wind parotitis. *N Engl J Med*. 27. September 1973;289(13):698.

21. Cobcroft R, Kronenberg H, Wilkinson T. Cryptococcus in bagpipes. *Lancet Lond Engl*. 24. Juni 1978;1(8078):1368–9.
22. Stevenson D. Cryptococcus in bagpipes [letter]. *Lancet*. 1978;2(8080):104–5.
23. Curtis P. Letter: Guitar nipple. *Br Med J*. 27. April 1974;2(5912):226.
24. Dahl M. Flautist's chin: a companion to fiddler's neck [letter]. *BMJ*. 1978;2(6143):1023.
25. Gardner L. Flautist's chin [letter]. *BMJ*. 1978;2(6147):1295.
26. Hindson T. Clarinettist's cheilitis [letter]. *BMJ*. 1978;2(6147):1295.
27. Shea M. Saxophonist's diverticulosis [letter]. *BMJ*. 1979;1(6172):1217.
28. Dibbell DG. Can surgery improve trumpet playing? *NACWPI*. 1978;
29. Dibbell DG. The incompetent palate: a trumpeting disaster. *J int Trumpet Guild*. 1977;
30. Dibbell DG, Ewanowski S, Carter WL. Successful correction of velopharyngeal stress incompetence in musicians playing wind instruments. *Plast Reconstr Surg*. November 1979;64(5):662–4.
31. Symphony playing stressful job says NIOSH team. *Senza Sordino*. Juni 1978;(Volume 16, #5).
32. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 6–7.
33. Colligan MJ, Smith MJ, Hurrell JJ. Occupational incidence rates of mental health disorders. *J Human Stress*. September 1977;3(3):34–9.
34. Shaw H. Stress and musicianship. *Senza Sordino*. März 1972;(Volume 10, #4).
35. Lehrer P, Rosen R, Kostis J, Greenfield D. Treating stage fright in musicians: the use of beta blockers. *NJ Med*. 1987;84(1):27–33.
36. Wilson F. Music and medicine: II inderal for stage fright? *Piano Q*. 1986;134(Sum):30–5.
37. Brantigan C, Brantigan T, Joseph N. Effect of beta blockade and beta stimulation on stage fright. *Am J Med*. 1982;72(1):88–94.
38. James I, Burgoyne W, Savage I. Effect of pindolol on stress-related disturbances of musical performance preliminary communication. *J R Soc Med*. 1983;76(3):194–6.
39. Gates G, Monzalbo P. The effect of low dose b-blockade on performance anxiety in singers. *J Voice*. 1987;1(1):105–7.
40. Harman S. Occupational diseases of instrumental musicians, a review. *Md State Med J*. 1982;31(6):39–42.
41. Dunning J. Pianist's fingers fail to obey. *NY Times*. 14. Juni 1981;
42. Hochberg F, Leffert R, Heller M, Merriman L. Hand difficultis among musicians. *JAMA*. 1983;249(14):18699–1872.
43. Ziporyn T. Pianist's cramp to stage fright: the medical side of music-making. *JAMA*. 1984;252(8):985–9.
44. Schonberg H. Musician's disabilities provoke medical study. *NY Times*. 27. August 1983;
45. Dawson W. ed. Symposium on Medical Problems of Musicians and Dancers - the Silver Anniversary: a History of Aspen Meetings Since 1983. In *Denver*; 2007.
46. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 7–8.
47. Wilson F. Music as basic schooling for the brain. *Music Educ J*. 1985;71(9):39–42.

48. Mischakoff. ed Sforzando! Music Medicine for String Players. In Bloomington; 1985.
49. Chick D. Injury prevention for violists. *Am String Teacher*. 1988;(38 (Aug)):73–5.
50. Fray D. Physiological studies in string playing. *Am String Teacher*. 1981;(31 (Win)):33–6.
51. Irvine J, LeVine W. The use of biofeedback to reduce left hand tension for string players. *Am String Teacher*. 1981;(31 (Sum)):10–2.
52. Wilson F. Music and Medicine - 1985. *Piano Quarterly*. 1985;34(132):21–6.
53. Samples P. Music has charms (but strains muscles): specialists help musicians play without pain. *Am Med News*. 1989;32(23):9–10.
54. Giuliano M. Arts medicine program scheduled at Peabody. *Peabody News*. Oktober 1988;
55. Schien B. Myotherapy: an interview with Nancy Shaw. *Md Music Educ*. 1989;35(4):22–4.
56. Piano school tones up th hands on the keys. *NY Times*. 27. Juli 1986;
57. LeVine W, Irvine J. In vivo EMG biofeedback in violin and viola pedagogy. *Biofeedback Self Regul*. 1984;9(2):161.168.
58. Hinz CA. MD meets musicians' medical needs. *Am Med News*. 27. Aufl. 1984;2,15.
59. Burrell M. 1986 Aspen Conference. *Senza Sordino*. 1987;25(4):2, 5.
60. Howard D. The 1984 Aspen conference. *Senza Sordino*. 23. Aufl. 1985;2–3.
61. Kella JJ. Experts study the role of stress in the art. *Int Music*. 1985;(34 (Oct)):4,20.
62. Clark M, Gosnell M. Hurt at center stage; arts medicine and the medical arts. *Newsweek*. 1986;108(5):46–7.
63. Fry H. Australian group studies sound level problem. *Senza Sordino*. 23. Aufl. 1985;1–2.
64. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 9.
65. Fry HJH. Occupational maldies of musicians: their cause and prevention. *Int J Music Educ*. 1984;4(1):59–63.
66. Fry HJH. How to treat overuse injury: medicine for your practice. *Music Educ J*. 72. Aufl. 1986;16–49.
67. Fry HJH. Overuse Syndome in musicians: Prevention and management. *Lancet*. 1986;2(8509):728–31.
68. Fry HJH. Overuse Syndrom in the upper limb in musicians. *Med J Aust*. 1986;144(4):182–5.
69. Holland Mortz K. Prekunubary sound level survey report. *Senza Sordino*. 23. Aufl. 1985;1–2.
70. 1985 music medince symposia. *Senza Sordino*. 13. Aufl. 1985;3.
71. Norris RN. *The Musician's Survival Manual: a Guide to Preventing and Treating Injuries in Instrumentalists*. Ed San Antonio ICSOM. 1993;
72. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 9–10.
73. Harman S. The Evolution of Performing Arts Medicine. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 10–1.
74. Performing Arts med Association [Internet]. [zitiert 27. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.artsmmed.org/about>

75. Brandfonbrener Alice [Internet]. [zitiert 27. August 2017]. Verfügbar unter: https://www.nlm.nih.gov/locallegends/Biographies/Brandfonbrener_Alice.html#
76. Brandfonbrener. To celebrate a new journal [editorial]. *Med Probl Perform Art.* 1986;1(1):1.
77. Lockwood A. Medical Problems of Musicians. 320. 1989;4(221–227).
78. Caldron PH, Calabrese LH, Clough JD ed al. A survey of musculoskeletal problems encountered in high-level musicians. *Med Probl Perform Art.* 1986;1(4):136–9.
79. Murray A. The Alexander technique. *Med Probl Perform Art.* 1986;1(4):131–2.
80. Hart CW, Logemann JA. Tonsils and adenoids and the professional musician. *Med Probl Perform Art.* 1986;1(2):58–60.
81. Burrell M. The ICSOM questionair. *Senza Sordino.* 25. Aufl. 1987;1–8.
82. Fishbein M, Middlestadt SE, Ottati V, Straus S, Ellis A. Medical Problems Among ICSOM Musicians: Overview of a National Survey. *Senza Sordino.* August 1987;
83. Manchester RA. Thr incidence of hand problems on music students. *Med Probl Perform Art.* 1988;3(1):15–8.
84. *Journal of Voice* [Internet]. 1987 [zitiert 29. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.jvoice.org>
85. *International Journal of Arts Medicine* 1991; 1(1)-1999; 6(2) [Internet]. 1991. Verfügbar unter: http://www.barcelona-publishers.com/international_journal_of_mt.htm.
86. *Journal of Dance Medicine & Science* 1997; 1(1) [Internet]. [zitiert 20. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.iadms.org>
87. Brandfonbrener. *Performing Arts Medicine a checkup* [editorial]. *Med Probl Perform Art.* 1989;4(3):101–2.
88. Lippin RA. Arts medicine: a call for a new medical specialty. *Phila Med.* 1985;(81):14–5.
89. *International Arts Medicine Association* [Internet]. [zitiert 21. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.iamaonline.org>
90. Harman S. *The Evolution of Performing Arts Medicine.* In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 12.
91. *British Association for Performing Arts Medicine.* [Internet]. [zitiert 27. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.bapam.org.uk>
92. Goode DJ, Knight SP. Identification, retrieval and analysis of arts medicine literature. *Med Probl Perform Art.* 1991;6(1):3–7.
93. Harman S. *The Evolution of Performing Arts Medicine.* In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 13.
94. *Deutsche Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikermedizin.* [Internet]. [zitiert 29. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.dgfmm.org>
95. Altenmüller E. *Performing arts medicine in Europe: the Institute of Music Physiology and Performing Arts Medicine.* *Med Probl Perform Art.* 1999;14(2):95–6.
96. Rietveld ABM. *Genees & Kunst, Den Haag.* *Med Probl Perform Art.* 2005;21(1):34–8.
97. *Nederlandse Vereniging voor Dans- en Muziek-Geneeskunde* [Internet]. [zitiert 30. August 2017]. Verfügbar unter: <http://www.nvdmg.org>
98. Harman S. *The Evolution of Performing Arts Medicine.* In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 15–6.

99. Österreichische Gesellschaft für Musikermedizin [ÖGfMM] [Internet]. [zitiert 1. Oktober 2017]. Verfügbar unter: <http://www.oegfmm.at/doku.php/oegfmm-seite>
100. Ericsson KA, Krampe RT, Tesch-Römer C. The roll of deliberate practice in the acquisition of expert performance. *Psychol Rev.* 1993;100(3):363–406.
101. Quarrier N. Performing arts medicine: the musical athlete. *JOSPT.* 1993;17(2):90–5.
102. Belmarsh K, Jardin G. An overview of upper extremity cumulative trauma disorders in pianists. *Work.* 1996;(7):121–7.
103. Lee S-H. Pianist's biomechanics, injuries and MIDI research. *Aust J Music Educ.* 2001;(1):30–7.
104. Farias J, Orodenez FJ et al. Anthropometrical analysis of the hand as a repetitive strain injury (RSI) predictive methode in pianists. *Ital J Anat Embryol.* 2002;(107):225–31.
105. Hsu YP. *An Analysis of Contributing Factors to Repetitive Strain Injury (RSI) Among Pianists.* [New York]: Columbia University; 1997.
106. Fry HJH, Hallett M et al. Incoordination in painists with overuse syndrome. *Neurogloy.* 1998;(51):512–9.
107. De Smet L, Ghyselen H. Incidence of overuse syndromes of the upper limb in young pianists and its correlation with hand size, hypermobility and playing habits. *Chir Main.* 1998;(17):309–13.
108. Lippman HI. A fresh look at the overuse syndrome in musical performers: is „overuse“ overused? *Med Probl Perform Art.* 1991;(6):57–9.
109. Wispur I. Controversies surrounding „misuse“, „overuse“, and „repetition“ in musicians. *Hand Clin.* 2003;(19):325–9.
110. Hagberg M. ABC of work related disorders. Neck and arm disorders. *Br Med J.* 1996;(313):419–22.
111. Szabo RM, King KJ. Repetitive stress injury: diagnosis or self-fulfilling prophecy? *J Bone Joint Surg Am.* 2000;(82):1314–22.
112. Dawson WJ, Charness M, Goode DJ et al. What's in a name? Terminologic issues in performing arts medicine. *Med Probl Perform Art.* 1998;(13):45–50.
113. Zaza C, Charles C, Muszynski A. The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Soc Sci Med.* 1. Dezember 1998;47(12):2013–23.
114. Bragge P, Bialocerkowski A, McMeeken J. A systematic review of prevalence and risk factors associated with playing-related musculoskeletal disorders in pianists. *Occup Med.* 1. Januar 2006;56(1):28–38.
115. Winspur I. Advances in objectiv assessment of hand function and outcome assessment of the musician's hand. *Hand Clin.* 2003;(19):483–93.
116. Chan RF, Chow C, Lee GP. Self-perceiced exertion level and objective evaluation of neuromuscular fatgue in a training session of orchestra violin players. *Appl Ergon.* 2003;(31):335–41.
117. Curatolo M, Bogduk N. Pharmacologic Pain Treatment of Musculoskeletal Disorders: Current Perspectives and Future Prospects. *Clinical J of Pain.* 2001;(17):25–32.
118. Hansen P. Common Musculoskeletal Problems in the Performing Artists. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2006;(17):789–801.
119. Frank A, Mühlen C. Playing-Related Musculoskeletal Complaints Among Musicians: Prevalence and Risk Factors. *Revista Brasileira de Reumatologia.* 2007;47(3):188–96.

120. Silva AG, Lã FM, Afreixo V. Pain prevalence in instrumental musicians: a systematic review. *Med Probl Perform Art.* März 2015;30(1):8–19.
121. Zaza C. Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence. *CMAJ Can Med Assoc J.* 21. April 1998;158(8):1019–25.
122. Kok LM, Huisstede BMA, Voorn VMA, Schoones JW, Nelissen RGHH. The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health.* April 2016;89(3):373–96.
123. Brandfonbrener A. Etiologies of Medical Problems in Performing Artists. In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 27–9.
124. Middlestadt, Fishbein. The prevalence of severe musculoskeletal problems among male and female symphony orchestra string players. *Med Probl Perform Art.* 1989;(4):41–8.
125. TMJ. Musculoskeletal disorders: an examination of risk factors. *Am J Ind Med.* 1997;(32):292–300.
126. Paarup HM, Baelum J, Holm JW, Manniche C. Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 7. Oktober 2011;12:223.
127. Burr H, Jensen C. Musculoskeletal symptoms - Working environment in Denmark 2000 [Internet]. 2002 [zitiert 3. Oktober 2017]. Verfügbar unter: <http://www.arbjdsmiløjforskning.dk/~media/Pjecer/nakbev.pdf>
128. Kok LM, Vlieland TPMV, Fiocco M, Nelissen RGHH. A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians. *BMC Musculoskelet Disord.* 4. Januar 2013;14:9.
129. Brandfonbrener A. Etiologies of Medical Problems in Performing Artists. In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 30.
130. Strom SA. Assessing the instrumentalist Interface: Modifications, Ergonomics and Maintenance of Play. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2006;(17):893–903.
131. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 208.
132. Appell HJ, Stang-Voss C. Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates. In: *Funktionelle Anatomie.* 4. Aufl. Köln: Springer; 2008. S. 23–6.
133. Arden N, Nevitt MC. Osteoarthritis: epidemiology. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* Februar 2006;20(1):3–25.
134. Lüring C, Tingart M, Grifka J. Degenerative Gelenkerkrankungen. In: *Orthopädie und Unfallchirurgie* [Internet]. Springer, Berlin, Heidelberg; 2011 [zitiert 16. Oktober 2017]. S. 281–97. Verfügbar unter: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13111-0_16
135. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 219.
136. Lederman RJ, Calabrese LH. Overuse syndroms in instrumentalists. *Med Probl Perform Art.* 1986;(1):7–10.
137. Was ist das RSI-Syndrom (Repetitive Strain Injury)? [Internet]. [zitiert 6. Oktober 2017]. Verfügbar unter: <http://www.repetitive-strain-injury.de/was-ist-rsi-syndrom.php>
138. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 216.
139. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine.* 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 216–7.

140. Appell HJ, Stang-Voss C. Funktionelle Anatomie des Bewegungsapparates. In: Funktionelle Anatomie. 4. Aufl. Köln: Springer; 2008. S. 28–32.
141. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: Performing Arts Medicine. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 209.
142. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: Performing Arts Medicine. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 217–9.
143. Appell HJ, Stang-Voss C. Funktionelle Anatomie des Bewegungsapparates. In: Funktionelle Anatomie. 4. Aufl. Köln: Springer; 2008. S. 46–59.
144. Beckmann J, Tingart M, Kessler MA, Dobler T, Kuster M, Grifka J. Erkrankungen und Verletzungen von Schultergürtel und Schultergelenk. In: Orthopädie und Unfallchirurgie [Internet]. Springer, Berlin, Heidelberg; 2011 [zitiert 16. Oktober 2017]. S. 477–553. Verfügbar unter: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13111-0_23
145. Adhäsive Kapsulitis am Schultergelenk - Orthopädische Gemeinschaftspraxis an der Aukamm Klinik [Internet]. [zitiert 16. Oktober 2017]. Verfügbar unter: <http://www.orthopaedie-aukamm.de/kapsulitis.html>
146. Entzündliche Erkrankungen. In: Orthopädie und Unfallchirurgie [Internet]. 7. Auflage. Thieme Verlag; 2014 [zitiert 16. Oktober 2017]. S. 472–3. Verfügbar unter: <https://www-thieme-connect-de.ez.srv.meduniwien.ac.at/products/ebooks/html/10.1055/b-0034-99276>
147. Haahr JP, Andersen JH. Physical and psychosocial risk factors for lateral epicondylitis: a population based case-referent study. *Occup Environ Med.* Mai 2003;60(5):322–9.
148. Sendtner E, Bodler P, Kessler M, Hoffmann A. Erkrankungen und Verletzungen von Oberarm und Ellenbogen. In: Orthopädie und Unfallchirurgie [Internet]. Springer, Berlin, Heidelberg; 2011 [zitiert 16. Oktober 2017]. S. 555–611. Verfügbar unter: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-13111-0_24
149. Sakai N, Liu MC et al. Hand span and digital motion on the keyboard: concerns of overuse syndrome in musicians. *J Hand Surg.* 2006;(31A):830–5.
150. Nolan WB, Eaton RG. Thumb problems of professional musicians. *Med Probl Perform Art.* 1989;(4):20–4.
151. Morse T, Ro J, Cherniack M. A pilot population study of musculoskeletal disorders in musicians. *Med Probl Perform Art.* 2000;15(2):80–5.
152. Zaza C, Farewell VT. Musicians' playing-related musculoskeletal disorders: an examination of risk factors. *Am J Ind Med.* September 1997;32(3):292–300.
153. Nyman T, Wiktorin C, Mulder M, Johansson YL. Work postures and neck-shoulder pain among orchestra musicians. *Am J Ind Med.* Mai 2007;50(5):370–6.
154. Steinmetz A, Scheffer I, Esmer E, Delank KS, Peroz I. Frequency, severity and predictors of playing-related musculoskeletal pain in professional orchestral musicians in Germany. *Clin Rheumatol.* Januar 2014;34(5):965–73.
155. Kaufman-Cohen Y, Ratzon NZ. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occup Med Oxf Engl.* März 2011;61(2):90–5.
156. Leaver R, Harris EC, Palmer KT. Musculoskeletal pain in elite professional musicians from British symphony orchestras. *Occup Med (Lond).* 2011;(61):549–55.
157. Liljeholm Johansson Y, Theorell T. Satisfaction with work task quality correlates with employee health. *Med Probl Perform Art.* 2003;(19):141–9.
158. van der Windt DAWM, Thomas E, Pope DP et al. Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review. *Occup Environ Med.* 2000;(57):433–42.

159. Kenny D, Ackermann B. Performance-related musculoskeletal pain, depression and music performance anxiety in professional orchestra musicians: a population study. *Psychol Mus.* 2015;(43):43–60.
160. Davies J, Mangion S. Predictors of pain and other musculoskeletal symptoms among professional instrumental musicians: elucidating specific effects. *Med Probl Perform Art.* 2002;(17):155–68.
161. Brandfonbrener A. Etiologies of Medical Problems in Performing Artists. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 45.
162. Baadjou et al. Systematic review: risk factors for musculoskeletal disorders in musicians. *Occup Med.* 2016;(66):614–22.
163. Bahr R. Principles of injury prevention. ed *Clinical Sports Medicine*. 3rd Aufl. 2007;
164. Pope RP, Herbert RD. A randomized trial of pre-exercise stretching for prevention of lower limb injury. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;31(2):271–7.
165. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 213.
166. Hoppmann R. Instrumental musicians' hazards in the arts. *Duval K Hinkamp D.* 2001;(16):619–31.
167. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 213–4.
168. Park A, Guptill C, Sumsion T. Why music majors pursue music despite the risk of playing-related injuries. *Med Probl Perform Art.* 2007;(22):89–96.
169. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 214.
170. Klaiman MD, Gerber LH. General considerations for managing tendon injuries. *Bull Rheum Dis.* 1996;(45):1–6.
171. Hoppmann R. Nonsteroidal anti-inflammatory drugs in performing arts medicine. *Med Probl Perform Art.* 1993;(8):122–4.
172. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 214–5.
173. Wirsten BG, Jung MC. Assessment of muscle activity and joint angles in small-handed pianists: a pilot study on the 7/8 sized keyboard versus full-sized keyboard. *Med Probl Perform Art.* 2006;(21):3–9.
174. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 215.
175. Chan C, Driscoll T, Ackermann B. Development of a specific exercise programme for professional orchestral musicians. *Inj Prev.* 1. Dezember 2012;injuryprev-2012-040608.
176. Feldenkrais Methode [Internet]. Verfügbar unter: <https://www.feldenkraisinstitut.at/index.php/de/method>
177. Spire M. The Feldenkrais method: an interview with Anat Baniel. *Med Probl Perform Art.* 1989;(3):159–62.
178. Rosenthal E. The Alexander technique - what it is and how it works. *Med Probl Perform Art.* 1989;(2):53–7.
179. Winspure I, Wynn Parry CB. Musicians hands: a surgeon's perspective. *Med Probl Perform Art.* 2000;(15):31–4.

180. Dawson WJ. Trauma to the high-level instrumentalist's hand and upper extremity: an epidemiologic and outcome study. *Med Probl Perform Art.* 2007;(22):105–9.
181. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 215–6.
182. Rickert DL, Barrett MS, Ackermann BJ. Injury and the orchestral environment: part I. The role of work organisation and psychosocial factors in injury risk. *Med Probl Perform Art.* Dezember 2013;28(4):219–29.
183. Hoppmann R. Musculoskeletal Problems of Instrumental Musicians. In: *Performing Arts Medicine*. 3rd Edition. USA: Science&Medicine, Inc.; 2010. S. 211–2.
184. Dommerholt J. Performing arts medicine - instrumentalist musicians: part III - case story. *J Bodyw Mov Ther.* 2010;14(2):127–38.
185. Kenny D, Driscoll T, Ackermann B. Psychological well-being in professional orchestral musicians in Australia: A descriptive population study. *Psychol Music.* 1. März 2014;42(2):210–32.
186. Steptoe A. Stress, Coping and stage fright in professional musicians. *Psychol Muc.* 1989;17(1):3–11.
187. Fetter D. Life in the orchestra. *Maryland Med J.* 1993;42(3):289.
188. Bond FW, Bruce D. The role of acceptance and job control in mental health, job satisfaction and work performance. *J Appl Psychol.* 2003;88(6):1057.
189. Hickel J. The physicality of violin playing: a study of the intrinsic factors involved [Master thesis]. [Sydney]: Australian Institute of Music; 2000.
190. Meinke W. Risks and realities of musical performance. *Med Probl Perform Art.* 1998;13(2):56–60.
191. Bejjani FJ, Halpern N. Postural kinematics of trumpet playing. *J Biomech.* 1. Februar 1989;22:439–46.
192. Schaefer PT. Common medical problems of instrumental athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2012;11(6):316–22.
193. Hall T. A musicians review of music medicine. *Med Probl Perform Art.* 1986;1(1):2.
194. Dillinger N. Experiences of professional orchestral musicians with chronic conditions. *Med Probl Perform Art.* 1997;(12):122–5.
195. Brandfonbrener AG. Performing Arts medicine: an evolving specialty. *Music Educ J.* 1991;77(5):37–41.
196. Chan C, Driscoll T, Ackermann B. The usefulness of on-site physical therapy-led triage services for professional orchestral musicians – a national cohort study. *BMC Musculoskelet Disord.* 19. März 2013;14:98.
197. Ackermann B, Driscoll T, Kenny DT. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia. *Med Probl Perform Art.* Dezember 2012;27(4):181–7.
198. Lim SY. The relationship of organizational factors to employee health and overall effectiveness. *Am J Ind Med.* 1999;(S1):64–5.
199. Manckel E, Österblom L. Managing workplace health: Sweden meets Europe. *Stockh Arbetslivsinstitutet.* 2002;
200. Lowe G. *Creating Healthy organizations: how to vibrant workplaces inspire employees to achieve sustainable success.* Univ Tor Press. 2010;
201. Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum; 1988.

202. Field A. *Discovering Statistics Using SPSS*. 3rd ed. London: SAGE Publications Ltd.; 2009.
203. Christel Weiß. *Basiswissen Medizinische Statistik*. 6. Auflage. Springer, Berlin, Heidelberg; 2013.
204. A. Bühl. *SPSS 20 - Einführung in die moderne Datenanalyse* S.318. 13. Aufl. Pearson Deutschland GmbH; 2012.
205. Cruder C, Falla D, Mangili F, Azzimonti L, Araújo LS, Williamon A, u. a. Profiling the Location and Extent of Musicians' Pain Using Digital Pain Drawings. *Pain Pract*. 2018;18(1):53–66.
206. Gasenzer ER, Klumpp M-J, Pieper D, Neugebauer EAM. The prevalence of chronic pain in orchestra musicians. *GMS Ger Med Sci [Internet]*. 12. Januar 2017 [zitiert 5. Oktober 2017];15. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5238713/>
207. Paarup HM, Baelum J, Manniche C, Holm JW, Wedderkopp N. Occurrence and co-existence of localized musculoskeletal symptoms and findings in work-attending orchestra musicians - an exploratory cross-sectional study. *BMC Res Notes*. 1. Oktober 2012;5(1):541.
208. Roach KE, Martinez MA, Anderson N. Musculoskeletal pain in student instrumentalists: a comparison with the general student population. *Med Probl Perform Art*. 1994;(9):125–30.
209. Larsson LG, Baum J, Mudholkar GS, Kollia GD. Benefits and disadvantages of joint hypermobility among musicians. *N Engl J Med*. 7. Oktober 1993;329(15):1079–82.
210. Kaneko Yumi. Pain as an incapacitating factor in symphony orchestra musicians in Sao Paulo, Brazil. *Med Probl Perform Art*. 2005;4(20):168.
211. Sousa CM, Machado JP, Greten HJ, Coimbra D. Playing-Related Musculoskeletal Disorders of Professional Orchestra Musicians from the North of Portugal: Comparing String and Wind Musicians. *Acta Médica Port*. 28. April 2017;30(4):302–6.
212. Pratt RR. Performance-related disorders among music majors at brigham young university. In *IJAM*; 1992. S. 7–20.
213. Ossipov MH, Morimura K, Porreca F. Descending pain modulation and chronification of pain. *Curr Opin Support Palliat Care*. Juni 2014;8(2):143–51.

8 Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Beschreibung |
|--------------|---|
| ASTA | American String Teachers Association |
| BAPAM | British Association for Performing Arts Medicine |
| BPAMT | British Performing Arts Medicine Trust |
| DGfMM | Deutsche Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikermedizin |
| DWEC | Danish Working Enviroment Cohort |
| H | Hypothese |
| IAMA | International Arts Medicine Association |
| ICSOM | International Conference of Symphony and Opera Musicians |
| IJAM | International Journal of Arts Medicine |
| IQR | Interquartilsabstand |
| k | Anzahl an Beobachtungen |
| KI (CI) | Konfidenzintervall |
| <i>M</i> | Mittelwert (Mean) |
| <i>m</i> | männlich |
| <i>Md</i> | Median |
| <i>MPPA</i> | Medical Problems of Performing Artists |
| <i>n</i> | Fallzahl (Stichprobenumfang) |
| <i>NVDMG</i> | Dutch Performing Arts Medicine Association |
| <i>NSAR</i> | Nicht-steroidale Antirheumatika |
| OR | Odds-Ratio |
| ÖGfMM | Österreichische Gesellschaft für Musik und Medizin |
| PAM | Performing Arts Medicine |
| PAMA | Performing Arts Medicine Association |
| PhilFit | Gesundheitsförderndes Programm für Orchestermusiker in Wien |
| PRMD | Playing related musculoskeletal disorders |
| RSI | Repetitive Strain Injury |
| <i>SD</i> | Standardabweichung (Standard Deviation) |
| w | weiblich |

9 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1 Verschiedene schmerzbezogene Prävalenzwerte der verwendeten Studien (n=11) Quelle: Kok et al., Int Arch Occup Environ Health. April 2016;89(3):373–96 | 22 |
| Tabelle 2 Symptome in den Lokalisationen anhand der Odds-Ratio (OR) mit 95% KI innerhalb der untersuchten Instrumentengruppen (Quelle: Paarup et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:223)..... | 26 |
| Tabelle 3 Risikofaktoren – Einteilung nach der Modifizierbarkeit | 37 |
| Tabelle 4 Variablenbeschreibung des Erhebungsinstrumentes mit Skalierung und Metrik | 49 |
| Tabelle 5 Häufigkeiten und Anteilswerte der untersuchten Orchestermusiker bezüglich der Alterskategorien..... | 53 |
| Tabelle 6 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozent) der Instrumentengruppen bezüglich des Geschlechtes der Teilnehmenden | 54 |
| Tabelle 7 Häufigkeiten und Anteilswerte (Spaltenprozent) des aktuellen Schmerzempfindens bezüglich der Instrumentenkategorien..... | 56 |
| Tabelle 8 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozent) des Auftretens regelmäßiger Schmerzen (N=45 gültige Fälle)..... | 56 |
| Tabelle 9 Erhobene Schmerzqualitäten in der Stichprobe (64 gültige Fälle) | 57 |
| Tabelle 10 Häufigkeiten und Anteilswerte des Behandlungsverhaltens in der Stichprobe | 58 |
| Tabelle 11 Kennwerte zum eingeschätzten Gesundheitszustandes (1-10) bezüglich der beiden Musikergruppen | 59 |
| Tabelle 12 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozent) zum eingeschätzten Gesundheitszustand bezüglich der beiden Gruppen | 60 |
| Tabelle 13 Kennwerte des eingeschätzten Gesundheitszustandes pro Instrumentengruppe ... | 61 |
| Tabelle 14 Häufigkeiten und Anteilswerte (Zeilenprozent) zur Teilnahme am PhilFit- Programm..... | 61 |
| Tabelle 15 Häufigkeiten von k=123 Einträgen im Körperschema bezüglich Intensität und Lokalisation unter Berücksichtigung der Instrumentengruppe (n=49 Musiker) | 63 |
| Tabelle 16 Kennwerte (M ± SD sowie Median) der Schmerzintensität in den Lokalisationen pro Instrumentengruppe..... | 64 |

10 Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1. Vergleich des Ausmaßes von Beschwerden zwischen Orchestermusikern und einer Normalstichprobe aus der arbeitenden Bevölkerung. Quelle: Paarup et al. BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:223..... | 24 |
| Abbildung 2. Auswirkungen der PRMD auf Alltagsaktivitäten von Orchestermusikern Quelle: Paarup et al., BMC Musculoskeletal Disorders 2011, 12:223..... | 27 |
| Abbildung 3. Schematische Darstellung eines Kniegelenkes (Quelle: https://www.leben-mit-haemophilie.at/content/wie-ist-ein-gelenk-aufgebaut)..... | 28 |
| Abbildung 4. Schematische Darstellung der Wirbelsäule bei eingeklemmten Spinalnerven (Quelle: https://spine-operation.guide/krankheiten/bandscheibenvorfall/)..... | 31 |
| Abbildung 5. Vereinfachte anatomische Darstellung des Schultergelenkes (Quelle: https://www.endoprosthesis-guide.com/schulter/impingement-syndrom)..... | 32 |
| Abbildung 6. Häufigkeiten der Alterskategorien in der Stichprobe | 53 |
| Abbildung 7. Flussdiagramm zum Antwortverhalten bezüglich Schmerzen in der Musikerstichprobe; die Prozentangaben beziehen sich auf die Gesamtstichprobe (N=67) | 55 |
| Abbildung 8. Verteilung der Angaben zum allgemeinen Gesundheitszustand mit Median (n=64 gültige Fälle) unter Berücksichtigung eines Eintrages im Körperschema..... | 60 |
| Abbildung 9. Mittlere Schmerzintensität (± 1 SD) in Abhängigkeit der Lokalisationszonen unter Berücksichtigung der Instrumentengruppen (ohne Schlagwerker) | 65 |

Anhang

Erhebungsinstrument

Sehr geehrte TeilnehmerInnen,

Der folgende Fragebogen ist **ANONYM** und dient zur Erhebung Ihrer momentanen Beschwerden.

Die daraus gewonnenen Daten werden nicht an Dritte weitergegeben, sondern vertraulich behandelt und ausschließlich im Rahmen einer wissenschaftlichen Arbeit (Diplomarbeit) analysiert bzw. verarbeitet.

*Bitte kreuzen Sie, falls nicht anderes angegeben, immer nur **EINE** Antwort an.*

Für die Erfassung und Einteilung Ihrer Schmerzen bitten wir Sie, diese nach ihrer Priorität zu Nummerieren (1,2,3,...). Bitte halten Sie diese Nummerierung bei den Fragen zur Schmerzlokalisierung und der Schmerzstärke ein.

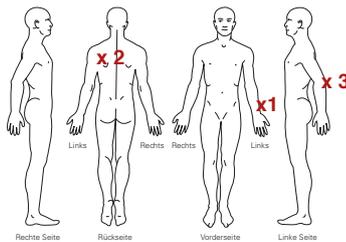
Im Folgenden sehen Sie ein Beispiel.

BEISPIEL

Sie haben Schmerzen im linken Arm, wobei sich der stärkste Schmerzpunkt im Bereich des Handgelenkes (1) befindet, diese strahlen in die Schulter (2) aus. Schmerzen am Ellenbogen (3) sind zwar vorhanden aber nur schwach.

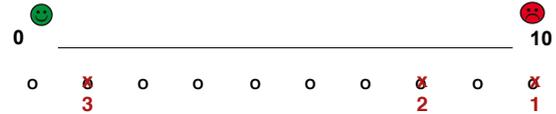
Schmerzlokalisierung:

Schmerzstärke:



kein Schmerz

extremer Schmerz



Ihr Geschlecht:

Männlich

Weiblich

Alter: 20 - 35 Jahre

35-50 Jahre

50 -75 Jahre

> 75 Jahre

Welches der folgenden Instrumente spielen Sie?

Violine/Viola

Flöte/Oboe/Klarinette/Fagott

Kontrabass

Harfe

Vioncello

Horn/Trompete/Posaune/Tuba

Schlagzeug/Trommler

Haben Sie regelmäßig Schmerzen?

ja

nein

Wie oft haben Sie Schmerzen?

< 5 Tage/Monat

> 5 Tage/Monat

Wann treten die Schmerzen auf?

Ruhschmerz (Unabhängig des Musizierens)

Belastungsschmerz (während des Musizierens)

Schmerzattacken (während des Musizierens)

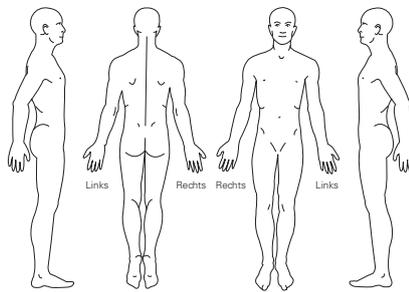
Dauerschmerz

Treten die Schmerzen plötzlich oder schleichend (immer stärker werdend) auf?

plötzlich

schleichend

Bitte zeichnen Sie im Körperschema ein, welchen Stellen Sie Schmerzen haben. Nummerieren Sie dabei die Stellen, wobei 1 die Stelle des stärksten Schmerzes darstellt. (SIEHE BEISPIEL)



Bitte geben Sie die Stärke der lokalisierten Schmerzen an (SIEHE BEISPIEL):



Wie würden Sie den Schmerz beschreiben?

- | | | |
|--------------------------------|---|--------------------------------|
| stechend <input type="radio"/> | kribbelnd/juckend <input type="radio"/> | ziehend <input type="radio"/> |
| brennend <input type="radio"/> | drückend/bohrend <input type="radio"/> | klopfend <input type="radio"/> |

Wie reagiert der beschriebene Schmerz auf Berührung?

- keine Reaktion empfindlich schmerzhaft

Wie behandeln Sie die Schmerzen? (mehrere Antworten möglich)

- | | | |
|---|--|--|
| Bewegungstherapie <input type="radio"/> | Alternativmedizin <input type="radio"/> | Keine Behandlung <input type="radio"/> |
| Medikamente <input type="radio"/> | Andere Hilfsmittel <input type="radio"/> | |

Wie schätzen Sie Ihren momentanen, allgemeinen Gesundheitszustand ein?



Betreiben Sie regelmäßig (mehr als 2h/Woche) Sport?

- ja nein

Wenn JA welche Art von Sport betreiben Sie?

- Ausdauersport (Laufen, Radfahren, ect.) Kraftsport (Hanteltraining, Boxen, etc.)

Nehmen Sie die Möglichkeit des PhilFit Trainings/Behandlung an?

- Einzelbehandlung Gruppentraining Beides Nein