



**TUM School of Medicine and Health  
Technische Universität München**

# **Konservative Therapie von Handbeschwerden bei Musikern – Eine retrospektive Untersuchung**

**Julia Maria Plimon**

Vollständiger Abdruck der von der TUM School of Medicine and Health der Technischen Universität München zur Erlangung einer Doktorin der Medizin genehmigten Dissertation.

Vorsitz: Prof. Dr. Marcus Makowski

Prüfende der Dissertation:

1. apl. Prof. Dr. Kai Megerle
2. Univ.-Prof. Dr. Simone Graf

Die Dissertation wurde am 20.03.2023 bei der Technischen Universität München eingereicht und am 11.04.2024 durch die TUM School of Medicine and Health angenommen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1	<i>Hintergrund.....</i>	1
1.1.1	Historische Entwicklung.....	2
1.2	<i>Handbeschwerden bei Musikern .....</i>	3
1.2.1	Gelenkerkrankungen .....	4
1.2.2	Überlastungssyndrome.....	5
1.2.3	Andere Handbeschwerden.....	16
1.3	<i>Differentialdiagnosen .....</i>	19
1.3.1	Beschwerden der Halswirbelsäule .....	19
1.3.2	Fokale Dystonie .....	20
1.3.3	Thoracic-Outlet-Syndrom .....	20
1.4	<i>Therapie und Prävention.....</i>	21
<b>2</b>	<b>Rationale und Fragestellung.....</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>Patientengut und Methodik .....</b>	<b>27</b>
3.1	<i>Einschlusskriterien und Ablauf der Befragung .....</i>	27
3.1.1	Einschlusskriterien.....	28
3.1.2	Indikationsstellung und Therapieformen .....	28
3.2	<i>Studienpopulation .....</i>	29
3.2.1	Alter, Geschlecht und Therapieform .....	29
3.2.2	Leitsymptome und Lokalisation.....	30
3.2.3	Diagnosen.....	33
3.2.4	Händigkeit .....	34
3.2.5	Instrumente .....	35
3.2.6	Berufliche Tätigkeit .....	37
3.2.7	Spielerfahrung.....	38
3.3	<i>Der Fragebogen.....</i>	39
3.3.1	Epidemiologische Parameter .....	40
3.3.2	Numerische Rating-Skala.....	40

3.3.3	Spielerfahrung.....	41
3.3.4	Spieldauer pro Tag .....	41
3.3.5	Therapiemethoden und subjektiver Profit .....	41
3.3.6	Veränderungen von Spiel- und Übungsgewohnheiten.....	41
3.3.7	Andere hilfreiche Maßnahmen .....	42
3.4	<i>Statistische Auswertung</i> .....	42
<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>44</b>
4.1	<i>Der Fragebogen</i> .....	44
4.1.1	Numerische Rating-Skalen (NRS) .....	44
4.1.2	Spieldauer pro Tag .....	47
4.1.3	Handtherapeutische Übungen und subjektiver Profit .....	48
4.1.4	Veränderungen von Spiel- und Übungsgewohnheiten.....	50
4.1.5	Weitere hilfreiche Maßnahmen .....	51
<b>5</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>52</b>
5.1	<i>Erörterung</i> .....	52
5.1.1	Epidemiologische Daten.....	52
5.1.2	Therapie-Outcome.....	55
5.1.3	Weitere hilfreiche Maßnahmen .....	58
5.2	<i>Stärken und Schwächen der Arbeit</i> .....	60
5.3	<i>Schlussfolgerung und Ausblick</i> .....	63
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>65</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>78</b>
8.1	<i>Fragebogen für die Telefonate</i> .....	78
<b>9</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>80</b>

## Abkürzungsverzeichnis

Bspw.	Beispielsweise
DAHTH	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Handtherapie
DASH-Score	<i>Disability of the Arm, Shoulder and Hand-Score</i>
EMG	Elektromyographie
Et al.	Et alteri (und andere)
Ggf.	Gegebenenfalls
HWS	Halswirbelsäule
ICD-10	<i>International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, Version 10</i> (Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme)
Inkl.	Inklusive
M.	Morbus
MLPHQM	<i>Musculoskeletal Load and Physical Health Questionnaire for Musicians</i>
MPIIQM	<i>Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for Professional Orchestra Musicians</i>
MPIIQM-G	<i>German Version of the Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for Musicians</i> (Deutsche Version des MPIIQM)
MPQM	<i>Musculoskeletal Pain Questionnaire for Musicians</i>
MRI	Klinikum Rechts der Isar der Technischen Universität München
MRT	Magnetresonanztomographie
N.n.bez.	Nicht näher bezeichnet
N.	Nervus
NRS	Numerische Rating-Skala
NSAR	Nicht-steroidale Antirheumatika

o. g.	Oben genannt
PRMD	<i>Playing-related musculoskeletal disorders</i> (Instrumentalspiel- bezogene Muskuloskelettalbeschwerden)
s. o.	Siehe oben
s. u.	Siehe unten
Tgl.	Täglich
TOS	Thoracic-Outlet-Syndrom
TVS	Tendovaginitis stenosans (Schnellender Finger, Schnappfinger)
u. a.	Unter anderem
u. g.	Unten genannt
Vgl.	Vergleiche
z. B.	Zum Beispiel

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Alter der Patienten bei Vorstellung in Fünf-Jahres-Intervallen. ....	30
Abbildung 2: Betroffene Hände bei Musikern mit den drei meistgespielten Instrumenten.....	32
Abbildung 3: Verteilung der Beschwerdelokalisationen an den Händen bei Pianisten, Violinisten und Cellisten.....	32
Abbildung 4: Verteilung der Diagnoseübergruppen nach Altersgruppen (jeweils 10 Jahre).....	34
Abbildung 5: Instrumentengruppen, denen die befragten Musiker angehörten.....	35
Abbildung 6: Verteilung der Instrumente, die die befragten Musiker spielten. ....	36
Abbildung 7: Verteilung der Instrumente, die die 31 Patienten mit Überlastungssyndrom spielten.....	36
Abbildung 8: Berufsstände aller befragten Musiker.....	37
Abbildung 9: Berufsstände unter den 31 Patienten mit Überlastungssyndrom. ....	38
Abbildung 10: Verteilung der Patienten nach Alter, in dem sie ihr Instrumentalspiel begannen.....	39
Abbildung 11: Beschwerden und subjektive Einschränkung zum Zeitpunkt der Vorstellung und Befragung im Vergleich. Größere Reduktion auf der Numerischen Rating-Skala (=NRS) beider Faktoren in der Gruppe der Handtherapie als in der der symptomatisch Behandelten. ....	45
Abbildung 12: Differenz von Einschränkung und Beschwerden bei Vorstellung und Befragung auf einer Numerischen Rating-Skala (=NRS). Diese ist in der Gruppe der Handtherapie höher als in der Gruppe der Symptomatischen Behandlung. ....	46
Abbildung 13: Differenz der täglichen Spieldauer zwischen Vorstellungs- und Befragungszeitpunkt in der Gruppe der Handtherapie und der der symptomatisch Behandelten – mehr Veränderungen der täglichen Spieldauer nach Handtherapie als nach symptomatischer Therapie.....	48
Abbildung 14: Während der Handtherapie durchgeführte Übungen und Maßnahmen.....	49
Abbildung 15: Subjektiver Profit aus während der Handtherapie durchgeführten Übungen. ....	49

Abbildung 16: Veränderungen der Spiel- und Übungsgewohnheiten im Vergleich zwischen beiden Therapiemethoden. Mehr Veränderungen nach Handtherapie als nach symptomatischer Therapie.....	50
Abbildung 17: Weitere hilfreiche Maßnahmen, die von den Musikern neben der jeweiligen Therapie in Anspruch genommen wurden. ....	51

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Falldefinitionen für arbeitsbezogene Schmerzsyndrome der Oberen Extremität. (Harrington et al., 1998).....	8
Tabelle 2: Stadien der Überlastungssyndrome (Fry, 1986a), modifiziert und ins Deutsche übersetzt nach Blum (2010). ....	15
Tabelle 3: Sechs Phasen der Behandlung von Überlastungssyndromen nach Blum (2010). ....	23
Tabelle 4: Ausschlusskriterien und Anzahl ausgeschlossener Patienten.....	28
Tabelle 5: Geschlecht und Alter der Patienten in Jahren. ....	29
Tabelle 6: Leitsymptome und deren Lokalisation bei Vorstellung. ....	31
Tabelle 7: Diagnosen der Patienten und Anteile der Diagnosen an der Gesamtzahl der Patienten in den jeweiligen Therapiegruppen. ....	33
Tabelle 8: Spielerfahrung nach Therapiegruppe in Jahren. ....	38
Tabelle 9: Durchschnittliche Spielzeit bei Vorstellung und Befragung in Stunden. ....	47

# 1 Einleitung

## 1.1 Hintergrund

Instrumentalmusiker und ihre berufsspezifischen gesundheitlichen Beschwerden sind in vielerlei Hinsicht medizinisch interessant. Einerseits treten bei ihnen gewisse Erkrankungen und Beschwerden überproportional häufig auf, andererseits stellt deren Behandlung aufgrund der besonderen Anforderungen und Belastungen beim Instrumentalspiel oft eine Herausforderung dar. Dabei sind jedoch viele Musiker im Laufe ihrer Karriere betroffen: Es werden Lebenszeitprävalenzen von über 90% angegeben, wobei insbesondere Muskuloskelettalbeschwerden gehäuft aufzutreten scheinen (Ackermann et al., 2012; Berque et al., 2016; Bragge et al., 2006; Ioannou und Altenmüller, 2015; Rotter et al., 2020; Zaza, 1998).

Um dem Einfluss dieser Probleme auf das Instrumentalspiel auch begrifflich besser gerecht zu werden, wurde der Begriff „Instrumentalspiel-bezogene Muskuloskelettalbeschwerden (*playing-related musculoskeletal disorders*, PRMD)“ eingeführt. Dieser beschreibt alle Symptome, „die die Betroffenen daran hindern, in der ihnen angestammten Art und Weise ihr Instrument zu spielen“ (Zaza et al., 1998). Darunter fallen neben Nacken-, Schulter- und Rückenschmerzen insbesondere Beschwerden der Hände und Unterarme (Ackermann et al., 2012; Berque et al., 2016; Fishbein et al., 1988; Fry, 1986a; Ioannou und Altenmüller, 2015; Kok et al., 2015; Roach et al., 1994). Hierzu zählen spezifische und unspezifische Überlastungssyndrome (s. u.), ebenso wie Erkrankungen, die nicht ursächlich auf das Instrumentalspiel zurückzuführen sind, z.B. Arthrose, Arthritis oder Fibromatose (Dawson, 1988). Bei Umfragen unter Orchestermusikern fand man Punktprävalenzen für PRMD von bis zu 50% (Ackermann et al., 2012; Berque et al., 2016; Zaza, 1998). Unter Musikstudierenden schwankten die Angaben zwischen 9,3% (Fry, 1987) bis hin zu 66,7% (Roach et al., 1994), wobei eine Studie sogar eine Einjahresprävalenz von 89% angibt (Zetterberg, 1998). Bei Amateurmusikern sind Anstiege der Punktprävalenz von Überlastungsbeschwerden auf bis zu 80% bei plötzlicher Zunahme der Spielzeit beschrieben (Kok et al., 2016a; Newmark und Lederman, 1987).

Trotz der hohen Prävalenz ist die Therapie von PRMD – und insbesondere Überlastungssyndromen – kaum standardisiert. Meist wird primär symptomatisch (Ruhigstellung, Analgesie, Schienung) oder mit gezielter Handtherapie vorgegangen

(Fry, 1986c; Goodman und Staz, 1989; Hochberg et al., 1983; Lederman und Calabrese, 1986). Das Outcome bei Instrumentalmusikern ist jedoch noch wenig untersucht, weshalb sich die vorliegende Arbeit diesem Thema widmen soll.

Nach einer generellen Einleitung mit Überblick über verschiedene Beschwerdebilder der Hand und deren Therapie werden eine Fragestellung entwickelt und zwei Therapiemethoden auf ihren Erfolg hin retrospektiv untersucht.

### **1.1.1 Historische Entwicklung**

In den 1830er Jahren begannen die ersten Autoren, Instrumentalspiel-assoziierte Hand- und Unterarmbeschwerden medizinisch zu evaluieren (Fry, 1986b). Damals war eine genaue Definition des Beschwerdebilds nur schwer möglich, da über die Ätiologie und pathophysiologischen Vorgänge wenig bekannt war. Weil man zunächst eine neurologische Ursache vermutete, wurde der Begriff einer „Berufsneurose“ eingeführt mit deutlicher Abgrenzung von einer entzündlich bedingten „Tendovaginitis“. Diese Grenze weichte sich im Verlauf jedoch auf (Fry, 1986b; d), als die Begriffe zunehmend synonym verwendet wurden. Poore (1887) erläuterte dieses Beschwerdebild bei professionellen Pianisten und Klavierstudenten anhand von 21 Fallbeispielen und diskutierte erstmals eine mögliche Pathophysiologie und Behandlungsoptionen.

Zwei bekannte Künstler, die Instrumentalspiel-assoziierten Hand- und Unterarmbeschwerden erlitten, waren Robert Schumann und seine Frau Clara. Robert, ein bekannter Komponist und Pianist (1810-1856), litt zu Lebzeiten vermutlich an einer neurologischen Beeinträchtigung (fraglich fokale Dystonie) der rechten Hand. In dem Versuch, sich selbst zu therapieren, baute er einen Fingerstreckungsapparat, mit dem er sich jedoch bleibende Schäden an den Sehnen des dritten und vierten Fingers rechts zufügte. Schließlich musste er aufgrund seiner starken Beschwerden seine Karriere als Pianist beenden und wandte sich hauptsächlich der Komposition zu. (Garcia de Yebenes, 1995; Henson und Urich, 1978)

Seine Ehefrau, die damals weltberühmte Pianistin Clara Schumann, hingegen litt an Schmerzen, die so stark gewesen sein sollen, dass sie Angst hatte, deswegen Konzertreisen abbrechen zu müssen. Schließlich pausierte sie im Dezember 1873 tatsächlich ihre Karriere und ließ sich ab Januar 1875 in Kiel von Friedrich von Esmarch behandeln. Sein Therapiekonzept bestand multimodal aus Physiotherapie, Massagen, Psychotherapie und positiver Bestärkung beim Spielen, um die schmerzhaften Assoziationen damit zu reduzieren. Außerdem regte er an, dass sie

trotz ihrer Beschwerden jeden Tag mindestens eine Stunde Klavier spielen sollte. Erstaunlicherweise besserten sich ihre Beschwerden im Laufe der Therapie. (Litzmann, 1920) Auch wenn sie am Ende nicht vollständig schmerzfrei war, so hatte sie doch gelernt, mit dem Schmerz umzugehen, so gut es ihr möglich war (Altenmüller und Kopiez, 2010). Esmarch kann somit vielleicht als der „Begründer der modernen Musikertherapie“ gelten (Haferkamp et al., 2017). Trotz seiner Erkenntnisse wurde bis weit in das 20. Jahrhundert hinein (Poore, 1887) absolute Ruhe zum Leitprinzip der Therapie erklärt (Fry, 1988; Smythies, 1987). Erst gegen Ende der 1980er Jahre kam man auf diesen multimodalen Ansatz zurück (Goodman und Staz, 1989; Knishkowsky und Lederman, 1986), wobei dieser bis heute kaum auf Evidenz geprüft oder in systematischen Studien weiterentwickelt wurde.

## **1.2 Handbeschwerden bei Musikern**

Handbeschwerden bei Musikern unterscheiden sich bezüglich ihrer zugrundeliegenden Pathologien nicht wesentlich von den Handbeschwerden, die auch in der restlichen Bevölkerung auftreten. Allerdings sind die Konsequenzen für Musiker oftmals schwerwiegender, da sie im besonderen Maße auf die uneingeschränkte feinmotorische und sensorische Funktion ihrer Hände angewiesen sind. (Haferkamp et al., 2017)

Man kann sie generell in vier große Gruppen einteilen: Degenerative und rheumatisch-entzündliche Gelenkerkrankungen, Traumata, Überlastungssyndrome und andere Beschwerden (Dawson, 1988). Auf Gelenkerkrankungen, Überlastungssyndrome und weitere Beschwerden wird im folgenden Abschnitt ausführlicher eingegangen. Dabei wird jedes Krankheitsbild kurz in Hinblick auf Ätiologie, Pathogenese und Klinik vorgestellt. Zudem wird jeweils auf die Besonderheiten bei Musikern eingegangen und die konservative oder ggf. operative Therapie sowie deren Indikationen erläutert. Auf die Studienlage bzgl. konservativer Therapieprinzipien, insbesondere für Überlastungssyndrome, wird in 1.4 genauer eingegangen. Da in der vorliegenden Studie traumatische Handbeschwerden zu den Ausschlusskriterien gehörten (vgl. 3.1.1), wird von einer genaueren Darstellung an dieser Stelle abgesehen.

## 1.2.1 Gelenkerkrankungen

### 1.2.1.1 Degenerative Gelenkerkrankungen (Arthrose)

Die Rhizarthrose beschreibt eine idiopathisch, selten posttraumatisch, bedingte degenerative Veränderung (Arthrose) des Daumensattelgelenks, die besonders Frauen mittleren Alters betrifft. Sie tritt oft beidseitig auf und führt zu Schmerzen im betroffenen Gelenk, wobei der Hauptrisikofaktor eine Laxizität des Beak-Ligaments ist. Klinisch zeigt sich ein Pollex adductus, eine Subluxationsstellung des Karpometakarpal-I-Gelenks (CMC-I; Forestier-Zeichen) sowie ein positiver Grinding-, Palpitations- und Distractionstest. Zudem können bei aktivierter Arthrose Schwellungen und Rötungen auftreten. Die Diagnosesicherung erfolgt röntgenologisch. (Horch und Unglaub, 2011)

Die Bouchard- und Heberden-Arthrosen betreffen das proximale (PIP) bzw. das distale Interphalangealgelenk (DIP). Sie führen zu knotigen Veränderungen, Schmerzen und Schwellungen der betroffenen Gelenke. Ihnen liegen meist rheumatisch-entzündliche Erkrankungen, Überbelastung oder hormonelle Veränderungen zugrunde. Auch hier sind Frauen mittleren Alters am häufigsten betroffen. In der Bildgebung zeigen sich eine Gelenkspaltverschmälerung und ggf. eine Achsabweichung. (Wülker et al., 2015)

Musiker scheinen nicht selten von Fingergelenksarthrosen betroffen zu sein: So beschrieb Sakai (2002) Fingergelenksarthrosen bei 22 von 200 untersuchten Patienten (11%). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass von einem sehr jungen Alter an Hände und Finger beim Instrumentalspiel in besonderer Weise beansprucht werden (Sheibani-Rad et al., 2013). Eine uneingeschränkte Funktion der Fingergelenke ist bei Musikern jedoch unerlässlich (Lambert, 1992), sodass die Therapie von Fingergelenksarthrosen gezielt und gut überlegt sein sollte. Generell können nicht-steroidale Antiphlogistika (NSAR) oder (nächtliche) Ruhigstellung in einer Orthese dafür ausreichen (Horch und Unglaub, 2011), jedoch kann bei stark ausgeprägter Rhizarthrose auch eine operative Versorgung mittels Resektionsarthroplastik (Horch und Unglaub, 2011; Lambert, 1992; Sheibani-Rad et al., 2013) oder Daumensattelgelenksprothese erwogen werden. Da die operative Versorgung der Fingergelenksarthrosen aktuell meist nur mittels Arthrodese in leichter Beugestellung möglich ist (Wülker et al., 2015), sollte die Indikation dafür bei Musikern sehr streng gestellt werden, um ein weiteres Instrumentalspiel nicht zu gefährden.

### 1.2.1.2 Rheumatisch-entzündliche Gelenkerkrankungen (Arthritis)

Gelenkerkrankungen, die im Rahmen rheumatisch-entzündlicher Systemerkrankungen auftreten, werden als Arthritis bezeichnet, wobei die Rheumatoide Arthritis die häufigste Ursache darstellt. Unbehandelt führt diese zu schmerzhaften Gelenkentzündungen und Bewegungseinschränkungen sowie bleibenden Deformitäten. Besonders oft sind davon die Gelenke der Hände und Finger betroffen. Klinisch zeigen sich vor allem eine Morgensteifigkeit, Gelenkschwellungen, Rheumaknoten und ggf. serologischer Nachweis von Rheumafaktoren. Zudem fallen der symmetrische Befall beider Seiten sowie typische Veränderungen im Röntgenbild auf. Bei fortgeschrittener Arthritis bilden sich die klassischen Deformitäten der Fingergelenke aus: Schwanenhals- und Knopflochdeformität sowie eine Ulnardeviation der Metakarpophalangealgelenke (MCP). Als Ursachen werden eine genetische Prädisposition und immunologische Fehlregulation diskutiert. (Eil, 2005; Rehart und Henniger, 2011)

Die Rheumatoide Arthritis scheint im Vergleich zu anderen Erkrankungen bei Musikern eher eine untergeordnete Rolle zu spielen. So finden sich in der Literatur nur vereinzelte Erwähnungen (Dawson, 1988; Eil, 2005; Knishkowsky und Lederman, 1986). Therapeutisch steht ein medikamentös-konservativer Ansatz im Vordergrund, der vor allem auf NSAR und Cyclooxygenase (COX)-2-Hemmern gründet. Im Verlauf kommen sog. *disease modifying antirheumatic drugs* (DMARD) wie Methotrexat, Sulfasalazin, Tumornekrosefaktor- $\alpha$ -Hemmer, Etanercept und diverse monoklonale Antikörper zum Einsatz. Zudem spielen auch hier Physiotherapie, Hilfsmittelversorgung und Gelenkschutz eine große Rolle. (Rehart und Henniger, 2011)

Bei Musikern muss man bedenken, dass Probleme beim Instrumentalspiel schon auftreten können, bevor sich Einschränkungen im Alltag bemerkbar machen. Daher ist eine frühe und individuell angepasste Therapie besonders wichtig. Zudem sollte eine operative Korrektur der Deformitäten inkl. der potentiellen Risiken sehr genau abgewogen werden, um die Integrität und Spielfähigkeit der Hand möglichst zu erhalten. (Eil, 2005)

### **1.2.2 Überlastungssyndrome**

Unter dem Begriff der Überlastungssyndrome werden vielfältige Erkrankungsbilder zusammengefasst, die entweder ursächlich auf das Instrumentalspiel zurückzuführen sind oder dadurch verstärkt werden (Fry, 1986c, 1989).

Ein wichtiger Risikofaktor ist ein plötzlicher Anstieg der Spielzeit, bspw. im Rahmen von Prüfungsvorbereitungen, Konzertproben sowie Änderungen von Repertoire oder Dirigenten (Blum, 2010; Davies und Mangion, 2002; Fry, 1986c, 1987, 1989; Ioannou et al., 2018; Kok et al., 2016a; Newmark und Lederman, 1987; Sheibani-Rad et al., 2013). So berichteten bei Ioannou und Altenmüller (2015) viele Musikstudierende, dass Muskuloskelettalbeschwerden erstmals um das 15. Lebensjahr herum aufgetreten seien, nachdem zuvor im Alter von 10-15 Jahren ein deutlicher Anstieg der täglichen Übe- und Spielzeit zu verzeichnen war.

Das Geschlecht scheint für das Auftreten von Handbeschwerden keine Rolle zu spielen; diese sind zwischen Frauen und Männern oft gleichmäßig verteilt (Berque et al., 2016; Fry et al., 1988; Ioannou und Altenmüller, 2015; Ioannou et al., 2018; Middlestadt und Fishbein, 1989; Roach et al., 1994; Zetterberg, 1998). Allerdings sind Musikerinnen in Bezug auf alle Körperregionen häufiger von PRMD betroffen sind als Musiker (Bragge et al., 2006; Fry, 1987; Ioannou und Altenmüller, 2015; Kok et al., 2016b; Roach et al., 1994; Rotter et al., 2020; Wu, 2007; Zaza und Farewell, 1997). Eine mögliche Erklärung für diese Diskrepanz könnte sein, dass Frauen öfter an Muskuloskelettalbeschwerden im Schulter-Nacken-Bereich leiden (Middlestadt und Fishbein, 1989; Paarup et al., 2011; Roach et al., 1994; Zetterberg, 1998), sodass dies die Gesamtsumme der PRMD verschiebt.

Die am häufigsten betroffene Instrumentengruppe sind die Streicher (Berque et al., 2016; Roach et al., 1994; Zaza und Farewell, 1997) gefolgt von Tasteninstrumenten, Holzbläsern, Schlagzeugern und Blechbläsern (Berque et al., 2016; Ioannou und Altenmüller, 2015), wie auch Gitarristen (Bird, 2013; Roach et al., 1994).

Zudem gibt es instrumentenspezifische Risikofaktoren: So scheint unter Pianisten das Risiko für Überlastungssyndrome bei Menschen mit einer kleineren Handspanne erhöht zu sein (Sakai, 2002, 2008; Sakai et al., 2006). Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass insbesondere in der romantischen Klavierliteratur eine weite Abduktionsfähigkeit des Daumens vonnöten ist. Dies hängt einerseits mit den damals verwendeten kleineren Klaviaturen zusammen (Sakai, 1992, 2008), andererseits mit dem vermehrten Vorkommen anspruchsvoller Techniken, z.B. Arpeggios, Oktaven und Akkorde (Sakai, 1992; Wagner, 2005).

Allgemein spielen zudem Stress, psychische Belastung sowie Auftrittsangst eine Rolle (Davies und Mangion, 2002; Fry, 1986c, 1989; Zaza und Farewell, 1997).

Protektiv scheint sich körperliche Aktivität auswirken (Davies und Mangion, 2002; Ioannou et al., 2018; Roach et al., 1994), da mit höherer Muskelkraft eine bessere Körperhaltung erzielt und so schädlichen repetitiven Bewegungen vorgebeugt werden kann. So gaben bei Davies und Mangion (2002) 29 % der befragten Musiker schlechte Körperhaltung als einen subjektiv empfundenen Grund für ihre Beschwerden an. Zudem stellten Zaza und Farewell (1997) fest, dass ein musikalisches Warm-up vor dem Spielen einem Erstauftreten von PRMD vorbeugen könnte, während Pausen zwischen einzelnen Übeeinheiten protektiv vor einem Wiederauftreten von PRMD war. Ebenso fanden Drinkwater und Klopfer (2010), dass beim zweiten Durchspielen einer Passage signifikant weniger Fehler auftraten als während des ersten Durchgangs, was dem positiven Effekt eines Warm-ups auf das musikalische Ergebnis zu entsprechen scheint.

#### 1.2.2.1 Spezifische Überlastungssyndrome

Arbeitsbezogene Schmerzsyndrome der oberen Extremität lassen sich nach den von Harrington et al. (1998) beschriebenen Kriterien einteilen. Diese wurden im Rahmen eines Delphi-Verfahrens erstellt und beschreiben Falldefinitionen für Beschwerden der oberen Extremität (Tabelle 1), die im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit auftreten. Sie können mit weiteren Diagnosen wie der Tendovaginitis stenisans (TVS) oder Nervenkompressionssyndromen zur großen Gruppe der spezifischen Überlastungssyndrome ergänzt werden (Dawson, 2001). Bei Musikern werden diese nicht zwangsläufig durch das Instrumentalspiel hervorgerufen, jedoch stehen sie oft in zeitlichem Zusammenhang dazu und können dadurch verstärkt werden (Fry, 1986c, 1989).

Tabelle 1: Falldefinitionen für arbeitsbezogene Schmerzsyndrome der Oberen Extremität. (Harrington et al., 1998)

<b>Arbeitsbezogenes Syndrom der Oberen Extremität</b>	<b>Definition</b>	<b>Beobachtungskriterien</b>
<i>Karpaltunnelsyndrom</i>	Klinisches Syndrom, das durch die Kompression des N. medianus bei seiner Passage durch den Karpaltunnel hervorgerufen wird.	Schmerzen, Parästhesien oder Sensibilitätsverlust im Versorgungsgebiet des N. medianus plus eins der folgenden Kriterien: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positives Hoffmann-Tinel-Zeichen</li> <li>- Positiver Phalen-Test</li> <li>- Nächtliche Schmerz-exazerbation</li> <li>- Motorische Reduktion mit Degeneration des M. abductor pollicis brevis</li> <li>- Pathologische Nervenleitgeschwindigkeit</li> </ul>
<i>Tendovaginitis des Handgelenks</i>	Entzündung der Extensoren- oder Flexoren-Sehnenscheiden am Handgelenk.	Schmerzen bei Bewegung, die lokalisiert an den betroffenen Sehnenscheiden auftreten, und Reproduzierbarkeit dieser Schmerzen bei aktiver Bewegung dieser Sehnen gegen Widerstand mit stabilisiertem Unterarm
<i>Tendovaginitis de Quervain</i>	Schmerzhafte Schwellung des ersten Extensorenkompartments (enthält Mm. extensor	Schmerz, der zentriert über dem radialen Styloid auftritt, und schmerzhafte Schwellung des ersten Extensorenkompartments,

	pollicis brevis und abductor pollicis longus).	reproduzierbar durch Daumenextension gegen Widerstand oder den Finkelstein-Test
<i>Epicondylitis lateralis [medialis]</i>	Eine Läsion am gemeinsamen Sehnenursprung der lateralen [medialen] Epikondyle des Humerus, die die in den Kriterien genannten Effekte hervorruft.	Lateraler [medialer] epikondylärer Schmerz und epikondyläre Druckschmerzhaftigkeit und Schmerzen bei Handgelenksexension gegen Widerstand

#### 1.2.2.1.1 Karpaltunnelsyndrom

Das Karpaltunnelsyndrom beschreibt die Einengung des N. medianus bei seiner Passage unterhalb des Retinaculum flexorum. Diese kann durch Schwellungen des Sehnengleitgewebes, Traumata, Handgelenksarthrose oder Raumforderungen hervorgerufen werden. (Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie et al., 2012; Nakano, 1991; Wüstner-Hofmann und Assmus, 2011)

Es führt zu Schmerzen, Parästhesien, Sensibilitätsstörungen und Ausfallserscheinungen im Versorgungsgebiet des N. medianus, die vor allem nachts verstärkt auftreten. Hinweise in der klinischen Untersuchung können ein positiver Phalen-Test (=Schmerzen bei maximaler Extension des Handgelenks durch Kompression des N. medianus im Karpaltunnel) und ein positiver Hoffmann-Tinel-Test (=Parästhesien bei Perkussion des N. medianus) sein (Tabelle 1), wobei die endgültige Diagnose gestellt wird, wenn eine reduzierte Nervenleitgeschwindigkeit des N. medianus in der Elektroneurographie (ENG) nachgewiesen werden kann. (Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie et al., 2012; Nakano, 1991; Wüstner-Hofmann und Assmus, 2011)

Die Hauptrisikofaktoren stellen weibliches Geschlecht, Übergewicht, Schwangerschaft, Dialyse und körperlich schwere Arbeit da, wobei knapp 5% der Allgemeinbevölkerung in Deutschland betroffen sind (Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie et al., 2012).

Musiker scheinen ähnlich häufig zu erkranken: So fanden Hochberg et al. (1983), dass 9% der befragten Musiker mit Handbeschwerden an einem Karpaltunnelsyndrom

litten, während Lederman (1993) ein solches bei 35 von 640 befragten Musikern feststellte. Dawson (2001) fand Nervenkompressionssyndrome bei knapp 7% seiner Musikerpatienten, wobei 57% davon diese ursächlich auf das Instrumentalspiel zurückführten. Die genaue Ursache hierfür ist nicht bekannt, wobei Lederman (1986) theoretisierte, dass sie durch die ungewohnte Handgelenksstellung z.B. beim Klavierspielen hervorgerufen werden könnten.

Die Therapie erfolgt zunächst konservativ mittels einer nachts zu tragenden Handgelenksschiene (Lambert, 1992). Zeigt diese keine Wirkung, ist die operative Dekompression des N. medianus durch die vollständige Spaltung des Retinaculum flexorum indiziert. Darunter ist die Prognose meist sehr gut. (Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie et al., 2012) Allerdings können postoperativ Komplikationen auftreten, die für Musiker besondere Konsequenzen haben. Hierzu zählen u.a. Subluxationen der Handgelenk-Beugesehnen, die bei Streichern Bewegungseinschränkungen hervorrufen können (Leibovic et al., 2013). Daher sollte die Indikation streng gestellt werden unter Berücksichtigung der vermuteten Ätiologie und des Patientenalters (Winspur und Wynn Parry, 1997).

#### *1.2.2.1.2 Tendovaginitis des Handgelenks*

Der Begriff der Tendovaginitis beschreibt einen akuten oder chronischen Reizzustand der Beuge- oder Strecksehnen des Handgelenks im Sinne einer entzündlichen Reaktion. Dieser äußert sich durch Schmerzen und Bewegungseinschränkungen bei der Handgelenksflexion oder -extension, insbesondere gegen Widerstand. In der klinischen Untersuchung können sich eine lokale Schwellung oder Überwärmung zeigen. Bei der Sonderform der Tendovaginitis crepitans kann zudem ein tastbares Knirschen oder Krepitationen auftreten. (Harrington et al., 1998; Müller, 2016a)

Hier scheinen Musiker besonders betroffen zu sein: So litten 36% der Musikerpatienten von Hochberg et al. (1983) an einer Form der Tendovaginitis, ähnlich wie bei Dawson (2001), der von 43% berichtete, wobei 26% ursächlich auf das Musizieren zurückzuführen waren. Bei Newmark und Hochberg (1987) waren sogar 65% der Patienten ausschließlich mit einer Tendovaginitis vorstellig geworden.

Die Therapie besteht in erster Linie aus der Ruhigstellung in einer Orthese sowie Kühlung und Schonung mit anschließender Physio- oder Ergotherapie. Es können zur Schmerztherapie auch NSAR oder Infiltrationen mit Lokalanästhetika und Glukokortikoiden indiziert sein. Bei wiederholten Injektionen ist jedoch das Risiko von

Sehnenrupturen oder vermehrten Kalksalzablagerungen zu beachten. (Leibovic et al., 2013; Müller, 2016a)

#### *1.2.2.1.3 Tendovaginitis stenosans*

Bei der Tendovaginitis stenosans (TVS, auch „Schnappfinger“) kommt es – u. a. durch eine Hypertrophie der Beugesehnen – zu einer reduzierten Gleitfähigkeit der Sehne in der Sehnenscheide, die zum namensgebenden schmerzhaften Schnappen des Fingers führt (Makkouk et al., 2008). Dieses fällt in erster Linie klinisch auf, jedoch können objektive Befunde in der körperlichen Untersuchung fehlen, sodass die Diagnosestellung teils auch anamnestisch erfolgt (Moore, 2000).

Die Lebenszeitprävalenz beträgt in der Allgemeinbevölkerung ca. 2-3%, wobei ein Altersgipfel in der fünften bis sechsten Lebensdekade beschrieben wird. Meist tritt die TVS idiopathisch oder im Rahmen von Überbelastungen auf, allerdings sind auch postoperative Fälle nach Karpaldachspaltung beschrieben. Unter Diabetikern sind sogar bis zu 10% betroffen. Weitere Risikofaktoren umfassen Hypothyreoidismus, rheumatoide Arthritis und Tendovaginitis de Quervain. (Makkouk et al., 2008)

Bei Musikern scheint neben den o.g. Tendovaginitiden die TVS zu den häufigsten Vorstellungsgründen beim Handchirurgen zu zählen: So waren in verschiedenen Fallserien 17% (Dawson, 2001) respektive 8% (Hochberg et al., 1983) der untersuchten Patienten davon betroffen, wobei das Instrumentalspiel häufig als Ursache genannt wurde (Dawson, 2001).

Therapeutisch steht auch hier primär das symptomatisch-konservative Vorgehen mit Immobilisation in der Schiene, NSAR und ggf. Glukokortikoid-Injektion im Vordergrund. Sollte dies zu keiner Besserung führen und bei Musikern insbesondere das Instrumentalspiel deutlich beeinträchtigt sein, kann die Indikation zur operativen Ringbandspaltung gestellt werden, die meist gute klinische Erfolge liefert. Allerdings muss bei Abwägung der Operationsindikation immer das erhöhte Risiko für Nerven- und Sehnenläsionen in Betracht gezogen werden. (Makkouk et al., 2008; Moore, 2000)

#### *1.2.2.1.4 Tendovaginitis de Quervain*

Die Tendovaginitis de Quervain beschreibt die TVS des ersten Strecksehnenfachs mit Schmerzen, Schwellungen und Bewegungseinschränkungen. Die Diagnosestellung erfolgt in erster Linie klinisch bei positivem Finkelstein-Test (schmerzhafte

Ulnarabduktion bei Faustschluss mit gebeugtem Daumen). (Harrington et al., 1998; Müller, 2016b)

Musiker sind auch hiervon recht häufig betroffen: Sakai (2002) beschreibt 29 Fälle in einer Gruppe von 200 Musikern mit Handproblemen (15 %). Bei Dawson (2001) waren 7 % der Patienten betroffen, wobei 38 % ursächlich auf das Musizieren zurückgeführt werden konnten.

Pianisten mit kleinerer Handspanne müssen für das Greifen größerer Akkorde und Intervalle den Daumen weiter abduzieren als andere, was prädisponierend für eine TVS de Quervain wirken könnte (Sakai et al., 2006).

Die Therapie erfolgt zunächst konservativ mit Ruhigstellung und ggf. lokaler Infiltration. Bei Beschwerdepersistenz kann eine operative Spaltung des ersten Strecksehnenfachs erwogen werden. (Müller, 2016b) Bei Musikern ist dabei jedoch auf die möglichen Auswirkungen auf das Instrumentalspiel zu achten, z.B. eine Subluxation der Strecksehne des Daumens beim Klavierspielen (Leibovic et al., 2013).

#### *1.2.2.1.5 Epicondylitis lateralis/medialis*

Die Epicondylitis lateralis/medialis („Tennis-Ellenbogen“ (lateral) bzw. „Golfer-Ellenbogen“ (medial)) beschreibt eine Reizung des Ursprungs der Beuge- bzw. Strecksehnen an den Epikondylen des Humerus. Dadurch kommt es zur Bewegungseinschränkung und Druckschmerzhaftigkeit in diesem Bereich bei Flexion oder Extension des Handgelenks gegen Widerstand. (Harrington et al., 1998; Kraushaar und Nirschl, 1999) Pathophysiologisch findet sich ein nicht-entzündlicher, avaskulärer Prozess mit Bildung von unreifen Kollagenfasern sowie fibroblastischen Elementen (Kraushaar und Nirschl, 1999; Nirschl und Pettrone, 1979). Die Diagnose wird klinisch anhand des typischen Beschwerdebilds gestellt.

Auch Musiker sind häufig von Epikondylitiden betroffen. Dawson (2001) stellte eine solche bei 15 % seiner Patienten fest, 29 % davon mit einem kausalen Zusammenhang zum Instrumentalspiel. Ähnliche Zahlen beschrieben auch (Sakai, 2002) und (Newmark und Hochberg, 1987), bei denen 17 % bzw. 20 % der Musikerpatienten mit Hand- und Unterarmbeschwerden betroffen waren.

Die Therapie orientiert sich ebenfalls an den bereits erwähnten Prinzipien: Relative Entlastung, Schienung, Kühlung, Schonung und ggf. medikamentöse Schmerztherapie mit NSAR oder lokale Infiltration mit Lokalanästhetika oder Glukokortikoide. Hier wird nur eine chirurgische Vorgehensweise empfohlen, wenn

zuvor zumindest ein konservativer Therapieversuch mittels Physiotherapie keinen Erfolg gezeigt hat. Generell scheinen nur ca. 5% der Betroffenen tatsächlich einer operativen Intervention zu bedürfen. (Kraushaar und Nirschl, 1999; Nirschl und Pettrone, 1979)

#### *1.2.2.1.6 Andere Nervenkompressionssyndrome*

Neben dem o.g. Karpaltunnelsyndrom kann es auch zu Nervenengpasssyndromen anderer, die Hand versorgender Nerven kommen. Dabei steht insbesondere das Sulcus-ulnaris-Syndrom im Vordergrund – das zweithäufigste nach dem Karpaltunnelsyndrom (Lambert, 1992; Lederman, 1986; Nakano, 1991). Hierbei kommt es zu Schmerzen im Bereich des Ellenbogens und Unterarms, die bis in die sensiblen Versorgungsbereiche der Finger ausstrahlen (kleiner Finger, laterale Kante des Ringfingers). Dazu kommen Sensibilitätsverluste und Parästhesien, ebenso wie motorische Störungen bis hin zur Muskelatrophie (Lederman, 1986, 1993).

Weitere Syndrome umfassen u. a. das Pronator-teres-Syndrom, bei dem es zu einer proximalen Kompression des N. medianus kommt. Dies führt zu Schmerzen eher im Bereich des Unterarms sowie dem Fehlen der typischen nächtlichen Beschwerden, wie sie bspw. beim Karpaltunnelsyndrom auftreten. (Lederman, 1986, 2003)

Durch kontinuierliche Druckapplikation auf eine Stelle kann es zudem zu lokalisierten Beschwerden im Versorgungsgebiet einzelner Fingeräste des N. medianus kommen. Davon betroffen sind bspw. Geiger, die verkrampft spielen und dabei ihren Zeigefinger zu fest gegen den Hals der Violine pressen. (Lederman, 1986, 2002, 2003)

Der N. radialis ist eher selten betroffen. Die klassische Kompression findet dabei in der Axilla statt, bspw. durch Gehstützen. Auch der R. interosseus posterior kann beteiligt sein, wobei es zu Beschwerden ähnlich denen einer lateralen Epicondylitis kommen kann. (Lederman, 1986; Nakano, 1991).

Musiker scheinen generell von Nervenkompressionssyndromen nicht häufiger betroffen zu sein als die Normalbevölkerung (Lederman, 2002, 2003). Allerdings muss man sich bei der Diagnosestellung der besonderen Anforderungen, die Musiker an ihre Hände haben, sowie der daraus resultierenden Ängste bewusst sein. So kann es sein, dass sie bspw. einer elektromyographischen (EMG) Untersuchung wegen deren Invasivität kritisch gegenüberstehen. (Lederman, 1986, 1993)

Therapeutisch empfiehlt sich auch hier ein möglichst konservatives Vorgehen (z. B. Vermeidung lokaler Infiltrationen). Operativ sollte nur bei absoluten Indikationen wie manifester Muskelatrophie eingegriffen werden. (Lambert, 1992; Lederman, 1993)

#### 1.2.2.2 Unspezifische Überlastungssyndrome

Alle durch den Beruf verursachten Beschwerden an Hand und Handgelenk, die nicht eindeutig einer der o.g. Kategorien zugeordnet werden können, werden als unspezifische Unterarmschmerzen (Harrington et al., 1998; MacIver et al., 2007) oder unspezifische Überlastungssyndrome (Betzl et al., 2020) bezeichnet. Diese werden bei Musikern meist ursächlich durch das Instrumentalspiel hervorgerufen und bessern sich, wenn die betroffene Extremität nicht oder weniger belastet wird. Sie können sowohl beim Musizieren als auch im Alltag zu Beschwerden führen und die Betroffenen stark einschränken. (Fry, 1989)

Pathohistologische Biopsiestudien haben dafür Folgendes ergeben: Bei akuter Überlastung fanden sich Veränderungen der betroffenen quergestreiften Muskulatur (Howard, 1937), insbesondere im Bereich der Muskel-Sehnen-Übergänge (Thompson et al., 1951). Außerdem zeigten sich Glykogenepletion, akuter Muskelschwund und Laktatansammlungen (Howard, 1937), ebenso wie ein lokales Ödem und Infiltrat, bestehend aus Histiozyten, Plasmazellen und Lymphozyten als Ausdruck einer lokal begrenzten Entzündungsreaktion (Thompson et al., 1951).

Dennett und Fry (1988) verglichen Biopsien aus dem ersten intraossären Muskel der betroffenen Hand von 29 Patienten mit denen aus der nicht-dominanten Hand von acht nicht betroffenen Freiwilligen. Dabei fanden sie eine erhöhte Anzahl von Typ-1-Muskelfasern, eine verminderte Anzahl von Typ-2-Muskelfasern, eine Hypertrophie der Typ-2-Fasern sowie eine erhöhte Anzahl an zentralen Nuklei und mitochondriale Veränderungen. Dies deutet darauf hin, dass es ein pathophysiologisches Korrelat zu den Beschwerden der Betroffenen im Sinne einer proliferativen und nicht-inflammatorischen Reaktion gibt. Diese Biopsiestudien wurden bisher aus ethischen Gründen allerdings nur bei Nicht-Musikern durchgeführt (Bird, 2013). Man kann jedoch davon ausgehen, dass die Ergebnisse bei Musikern ähnlich sein würden, da sich auch das klinische Beschwerdebild sehr ähnelt (Dennett und Fry, 1988).

Klinisch stehen Schmerzen, Schwäche, Parästhesien und Kontrollverlust im Vordergrund (Blum, 2010; Fry, 1986d, 1989; Knishkowsky und Lederman, 1986; Kok et al., 2015; Zaza et al., 1998), denen ein Prodromalstadium mit verzerrter

Wahrnehmung, „merkwürdigen“ Empfindungen, Steifigkeit, Dysästhesien oder Kribbeln vorangehen kann (Fry, 1989). Die Symptome können nach ihrem Ausprägungsgrad in fünf Stufen eingeteilt werden (Tabelle 2) (Blum, 2010; Fry, 1986a). Typisch ist das Auftreten der Beschwerden während oder direkt nach dem Spielen oder Üben, insbesondere nach langen und ausdauernden Einheiten (Fry, 1989). Ab Stadium II sind zudem ggf. musikalische Einbußen zu verzeichnen (Blum, 2010).

Prinzipiell können beide Hände betroffen sein, bei einseitigen Beschwerden kann durch die vermehrte Belastung der nicht-betroffenen Seite diese ebenfalls beeinträchtigt werden (Fry, 1986c; d; e).

*Tabelle 2: Stadien der Überlastungssyndrome (Fry, 1986a), modifiziert und ins Deutsche übersetzt nach Blum (2010).*

<b>Stadium</b>	<b>Beschreibung</b>
I	Akute bis subakute Situation mit in der Regel reversiblen Symptomen, lokal begrenzte Schmerzen während des Musizierens.
II	Schmerzen auf weitere Regionen ausgedehnt, ggf. deutliche Koordinationsstörungen.
III	Beschwerden, die auch über das eigentliche Musizieren hinaus reichen, deutliche Überempfindlichkeit in den betroffenen Regionen.
IV	Auch sonstige Aktivitäten des täglichen Lebens verursachen in der betroffenen Region Schmerzen, zudem Beschwerden in Ruhe und nachts.
V	Endstadium, alle täglichen Aktivitäten der betroffenen Körperregion verursachen Schmerzen, Gebrauchsverlust von Hand und Unterarm.

In der klinischen Untersuchung zeigen sich oft keine spezifischen Zeichen. Jedoch ist das gelegentliche Auftreten von Rötungen, Schwellungen, Temperaturveränderungen, Druckschmerzhaftigkeit (insb. intrinsische Muskulatur der Hand, Extensoren, Flexoren und deren Ursprünge) beschrieben (Fry, 1986d; e; Hochberg et al., 1983; Knishkowsky und Lederman, 1986). In bildgebenden Verfahren finden sich meist keine Korrelate zu den Beschwerden (Bengtson et al., 1993; MacIver et al., 2007; Sheibani-Rad et al., 2013). Somit muss die Diagnosestellung fast ausschließlich über das klinische Bild mit dem Auftreten der typischen Symptomatik im zeitlichen Zusammenhang zum

Musizieren erfolgen. Therapeutisch steht in erster Linie das konservative Management im Vordergrund (vgl. 1.4).

### **1.2.3 Andere Handbeschwerden**

#### **1.2.3.1 Morbus Dupuytren (Digitopalmare Fibromatose)**

Die digitopalmare Fibromatose ist Teil einer systemischen Bindegewebserkrankung, die durch Zellproliferation zur Bildung schmerzloser Knoten und Stränge in der Hohlhand und im Verlauf zu stark einschränkenden Beugekontrakturen führt. Diese können auch am Penis (Induratio penis plastica/M. Peyronie) und der Fußsohle (M. Ledderhose) sowie als ubiquitär vorkommende Extremform (Polyfibromatose) auftreten. (Brenner, 2011; Dutta et al., 2020)

Der M. Dupuytren ist die häufigste Neubildung an der Hand (knapp zwei Millionen Deutsche betroffen). Er tritt besonders bei Nordeuropäern auf und zeigt eine familiäre Häufung, die auf eine genetische Ursache schließen lässt. Männer sind öfter betroffen als Frauen, zudem lässt sich bei Männern ein früherer Krankheitsbeginn verzeichnen. (Brenner, 2011)

Bei dieser Erkrankung handelt es sich um eine Blickdiagnose: Palmarseitig imponieren derbe Knoten und Stränge mit flächenhafter Induration, die bis hin zu stärksten Beugekontrakturen ausgeprägt sein können. Je nach Schweregrad ergibt sich schließlich auch die Therapieindikation: Prinzipiell kann das Fortschreiten der Erkrankung in jedem Stadium spontan zum Stillstand kommen, weshalb eine Operationsindikation immer sorgfältig abgewogen werden sollte. Daher spielt gerade in den Frühstadien die funktionelle Therapie eine besondere Rolle. Treten jedoch subjektive Beeinträchtigungen (z.B. Griffunsicherheit oder nervale Irritationen) auf, sollte die Indikation zur operativen Versorgung in Betracht gezogen werden. Dies gilt auch bei Beugekontrakturen des Grundgelenks von  $\geq 30^\circ$ . Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten, wie die perkutane Nadelfasziotomie, Fasziektomie oder die kontinuierliche Distractionstechnik nach Messina. (Brenner, 2011; Dutta et al., 2020)

Bei der Planung solcher Eingriffe bei Musikern sollten immer die besonderen anatomischen und physiologischen Gegebenheiten bedacht werden, die zum jeweiligen Instrumentalspiel nötig sind (Sheibani-Rad et al., 2013). So sollten Operationsindikationen nur gestellt werden, wenn alle konservativen Therapiemöglichkeiten bereits ausgeschöpft wurden, und möglichst wenig invasiv durchgeführt werden (Winspur und Wynn Parry, 1997). Bspw. können

Schnittführungen geplant werden, während der Musiker sein Instrument hält, um postoperativ ein möglichst optimales funktionelles Ergebnis zu erzielen (Rosenbaum et al., 2012).

#### 1.2.3.2 Ganglion

Ganglien sind gutartige Weichteilzysten, die am häufigsten am dorsalen Aspekt des Handgelenks zu finden sind. Oft kommunizieren sie über ein Pedikel mit dem skapholunären Band oder der dorsalen Gelenkkapsel, können jedoch auch komplett intraartikulär auftreten. Sie enthalten eine Flüssigkeit, die aus Hyaluronsäure, Glukosaminen, Globulinen und Albumin besteht. (Angelides und Wallace, 1976; Gude und Morelli, 2008)

Die Patienten werden meist wegen der neu aufgetretenen Schwellung oder Schmerzen, die bis in den Unterarm ausstrahlen können, vorstellig. Klinisch imponiert eine tennisballartige, ein bis zwei Zentimeter große Zyste, die in seltenen Fällen auch nur in einer MRT sichtbar sein kann. (Gude und Morelli, 2008)

Bei Musikern können schon sehr kleine Ganglien zu Einschränkungen führen, wenn für das Instrumentalspiel eine starke Dorsalextension des Handgelenks erforderlich ist, etwa beim Spielen von Violine oder Klavier. Auch hier sollte der Therapieansatz möglichst wenig invasiv sein. So könnte man eine arthroskopische Resektion erwägen, um eine Gangliktomie zu vermeiden, da die Rehabilitationsphase für Musiker nach einer solchen Operation recht lang ist und die Rezidivrate sehr hoch. (Winspur, 2003)

#### 1.2.3.3 Akutes Kalksalzdepot

Akute Kalksalzdepots können im Rahmen einer Hydroxyapatit-Ablagerungsstörung an vielen Gelenken des Körpers auftreten. Besonders die Schulter und der Trochanter major sind davon betroffen. (Doumas et al., 2007; Selby, 1984) Dabei unterscheidet man aufgrund der Lokalisation die akut kalzifizierende Peritendinitis von der akut kalzifizierenden Periarthritis: Bei ersterer treten die Kalkablagerungen an Bändern oder Sehnen auf, bei zweiterer im Bereich der Gelenkkapsel (Kim und Park, 2014).

An den Händen und den Handgelenken kommen akute Kalksalzdepots nur sehr selten vor. Klinisch fallen sie in erster Linie durch plötzlich auftretende Schmerzen, Schwellung, Rötung und Bewegungseinschränkungen auf, im Röntgen sind die Kalkablagerungen als dichte, gut abgrenzbare Verschattungen in Gelenknähe zu sehen. (Doumas et al., 2007; Kim und Park, 2014; Torbati et al., 2013)

Da sie meist innerhalb weniger Wochen selbstlimitierend sind, wird meist beobachtend abgewartet. Bei Bedarf können symptomatische Maßnahmen wie orale NSAR-Einnahme oder lokale Kühlung und Ruhigstellung erforderlich sein. Nur in chronisch-rezidivierenden oder sehr stark ausgeprägten Fällen sollte eine operative Therapie in Betracht gezogen werden. (Doumas et al., 2007; Kim und Park, 2014; Selby, 1984; Torbati et al., 2013)

Auch wenn von einer idiopathischen Ursache ausgegangen werden kann, sind die genauen pathophysiologischen Vorgänge und die Ätiologie noch weitestgehend ungeklärt (Doumas et al., 2007; Kim und Park, 2014; Torbati et al., 2013). Zudem sind in der Literatur nur wenige Fälle überhaupt bei Musikern (Hiner et al., 1987) beschrieben, sodass an dieser Stelle nicht weiter auf mögliche Spezifitäten bei Musikern eingegangen werden kann.

#### 1.2.3.4 Hautkrankheiten im Bereich der Hände

Bei Musikern können durch das Instrumentalspiel verschiedene Hautkrankheiten an den Händen auftreten. Streicher, die gerade mit dem Instrumentalspiel begonnen haben, berichten häufig von Blasenbildung an den Fingerkuppen der linken Hand aufgrund der kontinuierlichen Irritation durch die Saiten. Später entwickelt sich hieraus durch Verdickung des Stratum corneum eine protektiv wirkende Hornhaut. (Caldron et al., 1986; Gambichler et al., 2008; Patruno et al., 2016) Auch sind offene Stellen und Hautinfektionen beschrieben (Caldron et al., 1986; Hiner et al., 1987), ebenso wie Polsterbildung an der Rückseite der Fingerknöchel (*Garrod's pads*) bei Geigern (Bird, 1987; Gambichler et al., 2004).

Hinzu kommen allergische Reaktionen wie die Kontaktdermatitis. Diese tritt vor allem gegen Nickel, Chrom, Lanolin und Kolofonium auf, die in Instrumentensaiten oder Blasinstrumenten (Querflöte und Trompete) verarbeitet sind oder darauf angewandt werden (Crépy, 2015; Gambichler et al., 2004; Gambichler et al., 2008).

Zudem können auch systemische Hauterkrankungen an den Händen auftreten, bspw. Psoriasis oder atopische Dermatitis. Allerdings scheinen die Prävalenzraten hier nicht höher zu sein als in der Allgemeinbevölkerung, wobei es Hinweise darauf gibt, dass die Intensität und Frequenz des Auftretens durch häufiges Instrumentalspiel verstärkt sein könnte. (Gambichler et al., 2008)

Da die Bildung von Hornhaut auf den Fingerkuppen beim Instrumentalspiel durchaus gewünscht sein kann, um Schmerzen und Schädigung der Haut vorzubeugen, würde

man hier therapeutisch nur ansetzen, wenn sie überschießend wird, z.B. bei vorbestehender Psoriasis oder Hyperkeratose (Gambichler et al., 2008; Patruno et al., 2016). Zur Prävention von Kontaktdermatitiden wird bei durch Prick-Test gesicherter Allergie auf allergenfreie Saiten oder Kolofonium zurückgegriffen (Crépy, 2015).

### **1.3 Differentialdiagnosen**

Neben den o.g. handspezifischen Diagnosen gibt es weitere Syndrome, die zu Schmerzen, Dysästhesien oder Kontrollverlust führen können, deren pathophysiologischer Ursprung aber nicht direkt an der Hand liegt. Hierzu zählen die fokale Dystonie (Musikerdystonie), das Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS) und funktionelle Beschwerden von Halswirbelsäule (HWS) und Schulter-Nacken-Bereich mit Ausstrahlung in die Hände und Unterarme.

#### **1.3.1 Beschwerden der Halswirbelsäule**

Handbeschwerden können häufig Ausdruck funktioneller Beschwerden der HWS sein, die unspezifisch oder durch eine Kompression der Spinalwurzel (radikuläre Schmerzen) in die Hände ausstrahlen (Sluiter et al., 2001; Van Tulder et al., 2007).

Da bei Musikern die Prävalenz von chronischen Rücken- und Nackenschmerzen (Gasenzer et al., 2017; Nyman et al., 2007) ebenso wie von PRMD im Bereich der HWS sehr hoch ist (Fishbein et al., 1988; Fry, 1986a; Roach et al., 1994; Steinmetz et al., 2015), sollten diese bei Beschwerden der Hände und Unterarme immer als Differentialdiagnose in Betracht gezogen werden. Die Ursache dafür könnte u. a. eine unphysiologische Körperhaltung beim Instrumentalspiel mit deutlich angehobenen Armen sein (Nyman et al., 2007). Diagnostisch wegweisend ist dabei in erster Linie die Anamnese und der klinische Befund, allerdings kann auch auf bildgebende Verfahren, z.B. MRT zurückgegriffen werden, um eine eventuelle Radikulopathie zu erkennen (Toledo et al., 2004).

Therapeutisch stehen Schmerzmedikation und Anpassung der ergonomischen Gegebenheiten (z.B. Schulterstütze bei Geigern und Bratschern) im Vordergrund (Sluiter et al., 2001; Toledo et al., 2004). Physiotherapie spielt ebenfalls eine große Rolle: Neben Stabilisierung der Wirbelsäule und Verbesserung der Körperhaltung (Chan und Ackermann, 2014) könnten auch Trigger-Punkt-Massagen (z.B. im Bereich der Mm. scaleni) von Vorteil sein (Davies, 2002). Gute Erfolge zeigte ein speziell

entwickeltes Übungsprogramm, das die stabilisierende Muskulatur im Bereich der Schultern, des Nacken, Rückens, Abdomens und der Hüften gezielt trainiert. Dies führte in einer Studie über ca. zehn Wochen zu einer signifikanten Reduktion von PRMD im Vergleich zu einer nicht-therapierten Vergleichsgruppe, ebenso wie zu einer subjektiven Verringerung der Belastung beim Spielen. (Chan et al., 2014)

### **1.3.2 Fokale Dystonie**

Die fokale Dystonie ist eine zentralneurologische Erkrankung, die zum Verlust der Kontrolle über Bewegungen oder motorische Abläufe einer bestimmten Muskelgruppe führt. Die Leitsymptome sind dabei Verlust der Fingerfertigkeit in technisch anspruchsvollen Passagen, unwillkürliches Einrollen der Finger oder Unregelmäßigkeiten bei eigentlich regelmäßigen Bewegungsabläufen (z. B. Trillern). (Altenmüller und Jabusch, 2010; Lockwood, 1989)

Das wichtigste Unterscheidungskriterium zum Überlastungssyndrom ist dabei das Fehlen von Schmerzen, wobei es bei anhaltenden Krämpfen zu schmerzhaften Dauerkontraktionen von antagonistierenden Muskelgruppen kommen kann (Altenmüller und Jabusch, 2010). Musiker sind sehr häufig betroffen (Prävalenz ca. 1:200 (Tubiana, 2003)), insb. Pianisten und Gitarristen sowie Holzbläser (Altenmüller und Jabusch, 2010; Sheibani-Rad et al., 2013). Pathophysiologisch scheinen dabei insbesondere eine Inhibition des sensomotorischen Systems sowie eine verändert sensorische Perzeption eine Rolle zu spielen (Altenmüller und Jabusch, 2010).

Aktuell existiert keine kausale Therapie, sodass der Fokus in erster Linie auf neuromuskulärem Retraining und Physiotherapie, auch unter Einbeziehung von komplementären Methoden wie Feldenkrais, liegt. Zudem besteht die Möglichkeit der medikamentösen Therapie mit dem Anticholinergikum Trihexyphenidyl oder der chemischen Denervierung betroffener Muskelareale mit Botulinumtoxin. (Altenmüller und Jabusch, 2010; Rosenbaum et al., 2012; Sheibani-Rad et al., 2013)

### **1.3.3 Thoracic-Outlet-Syndrom**

Das Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS) beschreibt eine neuronale oder vaskuläre Einklemmung im Bereich des Halses und/oder der Axilla (Lederman, 1987, 2003). Diese kann u. a. durch das Vorhandensein einer Halsrippe hervorgerufen werden und führt zu neurologischen Ausfällen, Schmerzen, reduziertem Blutfluss in der oberen

Extremität bis hin zu einem Raynaud-Syndrom oder Ischämien. (Harrington et al., 1998; Sheibani-Rad et al., 2013)

Lederman (2003) beschreibt aus seiner Erfahrung mit 73 von TOS betroffenen Musikern folgende klinische Präsentation:

1. Schmerzen meist im Bereich des Unterarms, ulnar > radial, proximal und distal lokalisiert.
2. Sensorische Störungen, wie Parästhesien oder Brennen, meist am ulnaren Unterarm oder der Hand.
3. Symptome treten in direktem Zusammenhang mit spezifischen Positionen und Aktivitäten auf, im fortgeschrittenen Stadium auch konstant.
4. Symptome können durch spezifische Bewegungen provoziert werden (z. B. Hyperabduktion oder Abduktion und Extension des Arms).
5. Normaler neuromuskulärer Befund der betroffenen Region ohne Hinweise auf Muskelschwäche oder abnorme Reflexe.

Lederman (2003) gibt bei Musikern eine Prävalenz von ca. 9-13% an, vor allem bei Querflötisten – vermutlich aufgrund besonderer Bewegungsabläufe beim Spielen. Auch Adam et al. (2018) fanden eine deutlich erhöhte Prävalenz von Duplex-sonographisch bestätigten Kompressionszeichen im Bereich der subklavikulären Gefäße bei Streichern im Vergleich zu Nicht-Musikern. Risikofaktoren können dabei Übergewicht, schlechte Körperhaltung (herabhängende Schultern) und weibliches Geschlecht sein (Lederman, 2003; Rosenbaum et al., 2012; Sheibani-Rad et al., 2013).

Therapeutisch scheinen auch hier die betroffenen Musiker insbesondere von Physiotherapie, Muskelaufbau, Gewichtsverlust und NSAR zu profitieren, sodass nur selten eine operative Entfernung der ersten Rippe indiziert ist (Lederman, 1987, 2002; Rosenbaum et al., 2012).

## **1.4 Therapie und Prävention**

Die konservative Therapie von Handbeschwerden – insbesondere der unspezifischen Überlastungssyndrome – bei Musikern ist bisher kaum erforscht. Die meisten Empfehlungen und Therapiekonzepte basieren auf den klinischen Erfahrungen der jeweiligen Autoren, ohne wirklich in Studien überprüft worden zu sein. Prinzipiell scheinen diese aber eine recht gute Prognose zu zeigen: So berichten Manchester

und Lustik (1989), dass 19 von 38 ihrer befragten Musikstudenten nach bis zu 16 Monaten keine Handbeschwerden mehr hatten. Zudem gab keiner der Befragten mehr starke Beschwerden (Grad 4 oder 5) an.

Da für viele der spezifischen Diagnosen bereits gezielte Therapiekonzepte vorliegen (s.o.), soll an dieser Stelle vor allem auf die Behandlung der (unspezifischen) Überlastungssyndrome eingegangen werden.

Bis in die 1980er Jahre war das Leitprinzip der Therapie von Überlastungssyndromen „Radikale Ruhe“ – das Vermeiden jeglicher Belastung der betroffenen Extremität bis zum vollständigen Sistieren der Beschwerden. Anschließend erfolgte der langsame Wiederaufbau von Beweglichkeit und Kraft, wenn nötig auch über viele Wochen hinweg (Fry, 1986c, 1988; Poore, 1887; Smythies, 1987). Fry (1988) untersuchte diese Methode an 175 betroffenen Orchestermusikern mit mäßigem Erfolg: Von 16 Violinisten zeigten nur acht darunter gute Fortschritte – vier führten die Therapie nicht zu Ende und die restlichen vier zeigten nur mäßige Verbesserungen. Ähnliche Zahlen fanden sich auch bei 37 Pianisten, von denen nur 16 zufriedenstellende Ergebnisse zeigten, während 14 das Programm gar nicht erst begannen oder es nicht beendeten, einer keine Fortschritte zeigte und sechs sich im Verlauf befanden.

Zudem ist dieses Therapiekonzept aus rein praktischen Gründen nicht mit dem Alltag eines Orchestermusikers vereinbar (Bird et al., 1986). Es ist für professionelle Musiker fast unzumutbar, wochenlangen Verdienstausschlag oder sogar den Verlust ihrer Spieltechnik in Kauf zu nehmen, um sich solch einer langwierigen Therapie zu unterziehen. Dennoch wird dieses Vorgehen auch heute noch von manchen Autoren empfohlen (Rosenbaum et al., 2012).

Im Verlauf entwickelte sich ein multimodaler Ansatz mit individuell angepasster Handtherapie auf der Grundlage einer spezifischen funktionellen Evaluation jedes Patienten (Goodman und Staz, 1989). Zu Beginn kann durchaus eine verkürzte Ruhephase stehen, auf die jedoch ein rasches Retraining und Wiederaufbau der Spielfähigkeit mithilfe von Physio-/Ergotherapie und Kräftigungsübungen folgt (Knishkowsky und Lederman, 1986). Dieser Ansatz zeigte recht gute Ergebnisse: So führte eine individuell angepasste Ergotherapie bei 14 von 26 Musikern mit Überlastungssyndromen der oberen Extremität zu einer statistisch signifikanten Schmerzreduktion (Goodman und Staz, 1989). Das oben beschriebene Retraining-Programm konnte bei 14 von 19 Musikern mit Überlastungssyndromen der Muskeln

und Sehnen eine Verbesserung der Beschwerden erzielen (Knishkowsky und Lederman, 1986).

Einem ähnlichen Ansatz folgt das Sechs-Phasen-Konzept, das Blum (2010) aus seiner klinischen Erfahrung heraus entwickelt hat. Es beschreibt ein sechsstufiges Vorgehen (Tabelle 3), dessen Ziele die Wiederherstellung der Schmerzfreiheit in Ruhe und beim Musizieren, eine uneingeschränkte Bewegungsfunktion in Grob- und Feinmotorik sowie der zuvor bestehenden Leistungsfähigkeit und musikalischen Virtuosität sind.

*Tabelle 3: Sechs Phasen der Behandlung von Überlastungssyndromen nach Blum (2010).*

<b>Phase</b>	<b>Beschreibung</b>
1	Erkenntnis und Akzeptanz der Behandlungsbedürftigkeit
2	Reduktion prädisponierender Faktoren (1)
3	Erlangung der Schmerzfreiheit
4	Reduktion prädisponierender Faktoren (2)
5	Aufbau von Feinmotorik und musikalischer Technik, Retraining
6	Präventionsmaßnahmen zur Vermeidung erneuter Erkrankungen

Dies erfolgt über die Erkenntnis und Akzeptanz der Behandlungsbedürftigkeit, bei der Ärzte und Therapeuten in der Rolle von „Coaches“ auftreten, um die Compliance zu erhöhen. Darauf folgt eine erste Phase der Reduktion prädisponierender Faktoren, der sich eine Phase zur Erlangung der Schmerzfreiheit anschließt. Ein kurzes Pausieren des Instrumentalspiels unter psychologischer Begleitung stellt die Basis dieser Phase dar, damit die Betroffenen die Perspektive einer vollständigen Rehabilitation in diesem Stadium nicht aus den Augen verlieren. Hinzu kommen rehabilitative Maßnahmen, bspw. Physio-, Ergo- oder Handtherapie, physikalische Therapie und ggf. medikamentöse Schmerztherapie. Operationen stellen eher die Ausnahme dar und sollten nur bei spezifischer Indikation (z.B. Karpaltunnelsyndrom) und nach Ausschöpfung aller konservativer Maßnahmen erwogen werden (Lederman und Calabrese, 1986). Anschließend beginnt der Wiederaufbau des Instrumentalspiels mit der weiteren Reduktion der o.g. prädisponierenden Faktoren, um die Gefahr eines Rezidivs zu verringern. Dabei sollten einerseits eine Verbesserung der Übungsgewohnheiten (bspw. mehrere kürzere Übungsabschnitte mit Pausen dazwischen (Fry, 1986c; Zaza und Farewell, 1997)), der Körperhaltung (z.B. mittels körperorientierten Methoden wie der Feldenkrais- oder Alexander-Technik (Fry,

1986c; Lambert, 1992; Rietveld et al., 2013)) und der individuellen Belastung (bspw. mittels „Mentalem Üben“, das eine Verbesserung des Repertoires ohne tatsächliche physische Betätigung erlauben könnte (Fry, 1986c)) angestrebt werden. Nach entsprechender Instrumentalspielanalyse können Hilfsmittel wie Nackenbänder bei Holzbläsern, Fußbänke bei Gitarristen oder neue Kinnstützen bei Violinisten zum Einsatz kommen, um die Belastung der Hände langfristig zu reduzieren (Fry, 1986c, 1989). Darauf folgt eine Phase des Wiederaufbaus der Feinmotorik und der musikalischen Technik mittels Retraining, um zur zuvor bekannten Virtuosität zurückkehren zu können. Als letzte Phase wird schließlich die Prävention eines erneuten Auftretens der Beschwerden beschrieben. (Blum, 2010) Diese sollte mehrdimensional erfolgen: physisch, soziologisch und psychologisch, da all diese Beschwerden und Syndrome komplexe Bilder darstellen (Zaza, 1993; Zaza et al., 1998).

Eine wichtige Präventionsmaßnahme kann dabei regelmäßige körperlicher Aktivität sein. Ein Mangel an Bewegung gilt als Risikofaktor für die Entstehung von PRMD (Roach et al., 1994), während ausreichende Bewegung die vielen Stunden des Übens und Instrumentalspiels ausgleichen kann (Fry, 1986c). Sie verbessert auch die Muskelkraft und körperliche Ausdauer, was wiederum zu verbessertem Allgemeinbefinden und Körperhaltung führt (Blum, 2010; Fry, 1986c; Rietveld et al., 2013). Eine besondere Bedeutung kommt dabei Selbstwahrnehmungstechniken wie der Feldenkrais-Methode oder Yoga zu, die in der Erfahrung mehrerer Autoren einen großen positiven Einfluss auf Musiker haben kann (Blum, 2010; Fry, 1986c, 1989; Lambert, 1992; Rietveld et al., 2013).

Übestrategien können in Form von Warm-up- und Cool-down-Phasen ins Instrumentalspiel integriert werden. Ebenso können ausreichend Pausen zwischen einzelnen Übeabschnitten von Vorteil sein (Fry, 1986c; Zaza und Farewell, 1997).

Sowohl das Instrument als auch die musikalische Literatur sollte optimal an die physiologischen und ergonomischen Gegebenheiten des Musikers angepasst werden (Fry, 1986c; MacIver et al., 2007; Rietveld et al., 2013; Sakai, 1992, 2008; Wagner, 2005).

Schließlich spielt das Management von Auftrittsangst und psychologischem Stress im Alltag eines Orchestermusikers eine große Rolle (Zaza, 1993). Dazu zählen vor allem die Aufklärung und Verbesserung der Selbstwahrnehmung, diese sollte aber nicht in übermäßiger Sorge vor kleinerer Bagatellsymptomatik enden. Daher ist es umso

wichtiger, dies in ein multimodales Präventionskonzept mit ergonomischen und Verhaltensmaßnahmen einzupflegen (Zaza, 1993), damit dieses schließlich kosteneffizient und der allgemeinen Gesundheitsförderung dienlich sein kann (Zaza und Farewell, 1997).

Viele dieser Empfehlungen basieren jedoch nur auf der persönlichen klinischen Erfahrung der jeweiligen Autoren. Die wenigsten sind hingegen durch Studien belegt, sodass ein evidenzbasiertes therapeutisches Vorgehen nur schwer möglich ist.

## 2 Rationale und Fragestellung

Für viele der o.g. Beschwerdebilder gibt es spezifische Therapiemethoden. Berufsmusiker stellen dabei sehr hohe Ansprüche, da ihre Hände besonderen Belastungen und Anforderungen ausgesetzt sind. Dies muss bei der Auswahl und Indikationsstellung der Therapie unbedingt mit bedacht werden (Leibovic et al., 2013). Für die konservative Therapie von Musikerhänden gibt es jedoch keine einheitliche, evidenzbasierte Therapieempfehlung. Stattdessen erfolgt sie oft anhand persönlicher klinischer Erfahrungen, obwohl es vereinzelt Studien gab, die verschiedene Therapieregimes untersucht haben (Fry, 1988; Goodman und Staz, 1989; Knishkowsky und Lederman, 1986). Deren Ergebnissen wurden dann jedoch entweder unkritisch als „Empfehlungen“ übernommen (Rosenbaum et al., 2012) oder als „im Orchester-Alltag nicht umsetzbar“ (Bird et al., 1986) abgetan.

Erschwerend kommt hinzu, dass laut Ioannou und Altenmüller (2015) nur wenige Instrumentalisten überhaupt bereit sind, medizinische Hilfe in Anspruch zu nehmen und sich noch weniger dabei ausreichend behandelt fühlen. Dies verdeutlicht, dass in der gesamten Musikermedizin, besonders jedoch bei der konservativen Behandlung von Handbeschwerden erheblicher Verbesserungsbedarf besteht.

Das Ziel dieser Arbeit ist daher, eine Grundlage für die Erprobung konservativer Therapiemaßnahmen zu schaffen. Dafür sollen die in der Vergangenheit konservativ behandelten Patienten bzgl. des Therapieoutcomes befragt werden. Auf Grundlage dessen soll dann ein Therapieregime entwickelt und in einer anschließenden prospektiven Studie hinsichtlich Feasibility, Lebensqualität und Spielfähigkeit der Betroffenen getestet werden.

Daraus leiten sich für die vorliegende Arbeit die folgenden Fragestellungen ab:

1. Welche Patienten wurden wegen welcher Handbeschwerden bei einem Spezialisten im Bereich der Musikermedizin und Handchirurgie vorstellig?
2. Wie war der subjektive und objektive Erfolg verschiedener konservativer Therapiemethoden für Handprobleme bei Musikern?
3. Welche weiteren Maßnahmen wurden von Betroffenen zur Behandlung ihrer Beschwerden ergriffen?

### **3 Patientengut und Methodik**

Die vorliegende Arbeit wurde mit Zustimmung der Ethikkommission der Technischen Universität München (Referenznummer: 151/19 s) nach den ethischen Standards der Deklaration von Helsinki durchgeführt (World Medical Association, 2018).

Um o.g. Fragestellungen möglichst repräsentativ beantworten zu können, wurden 144 Patienten, die im Zeitraum Januar 2015 bis Februar 2018 im Rahmen der Interdisziplinären Musikerambulanz in der Sektion Handchirurgie des Klinikums Rechts der Isar, München (MRI) vorstellig geworden waren, für die Teilnahme an dieser Studie postalisch kontaktiert und um ihr Einverständnis gebeten. Die Befragung erfolgte telefonisch anhand eines zuvor erstellten Fragebogens. Im Anschluss wurde eine weitere Eingrenzung anhand der u.g. Einschlusskriterien vorgenommen.

#### **3.1 Einschlusskriterien und Ablauf der Befragung**

Bei der postalischen Kontaktaufnahme erwiesen sich sieben der angegebenen Adressen als fehlerhaft. Fünf weitere Patienten lehnten die Studienteilnahme ab. 62 Patienten reagierten auf zweimalige schriftliche Einladung nicht oder waren telefonisch auch beim dritten Versuch nicht erreichbar, eine Patientin war in der Zwischenzeit verstorben. Bei zweien stellte sich heraus, dass sie ihren ursprünglich vereinbarten Termin nicht wahrgenommen hatten, zwei weitere waren zu Befragungszeitpunkt minderjährig und somit von der Teilnahme ausgeschlossen (3.1.1).

Zu den restlichen 65 Patienten wurden anschließend die innerklinisch geführten Karteikarten gesichtet, sodass eine weitere Selektion anhand der u.g. Einschlusskriterien erfolgen konnte. Zudem wurden daraus und aus dem Klinik-Informationssystem (SAP Global Corporate Affairs, Walldorf, Deutschland) Diagnosen, epidemiologische Parameter wie Geschlecht und Geburtsdaten sowie Lokalisation der Beschwerden, klinische und radiologische Befunden erhoben. Alle Patienten wurden telefonisch kontaktiert und anhand eines zuvor erarbeiteten Fragebogens (3.3) befragt.

### 3.1.1 Einschlusskriterien

Um eine Fokussierung auf nicht-traumatische Handbeschwerden zu ermöglichen sowie den Erfolg ausschließlich konservativer Therapiemethoden zu evaluieren, wurden folgende Einschlusskriterien festgelegt:

- Kein vorangegangenes Trauma (z.B. Strecksehnenruptur, distale Radiusfraktur, Quetschung oder Distorsion)
- Keine operative Versorgung im MRI durchgeführt (z.B. Karpaldachspaltung, Spaltung des ersten Strecksehnenfachs oder Resektionsarthroplastik)
- Volljährigkeit des Patienten zum Zeitpunkt der Befragung (jedoch nicht notwendigerweise zum Vorstellungszeitpunkt).

Anhand dessen wurden folgende Patienten ausgeschlossen: elf wegen vorangegangener Traumata und fünf wegen bestehender Operationsindikation zum Befragungszeitpunkt (Tabelle 4).

*Tabelle 4: Ausschlusskriterien und Anzahl ausgeschlossener Patienten.*

<b>Ausschlusskriterium</b>	<b>Anzahl</b>
Keine Antwort	62
Trauma	11
Operation	5
Falsche Adresse	7
Teilnahme abgelehnt	5
Kein Termin	2
Minderjährig	2
Verstorben	1
<b>Summe</b>	<b>95</b>

### 3.1.2 Indikationsstellung und Therapieformen

Die Indikation zur Handtherapie bzw. symptomatischen Therapie war zum Zeitpunkt der Vorstellung durch den betreuenden Handchirurgen für jeden Patienten individuell gestellt worden. Dies geschah vor dem Hintergrund, die für jeden Patienten bestmöglich geeignete und individuell angepasste Therapie zu finden, v. a. im Hinblick auf individuelle Faktoren, wie Berufsstand, spieltechnische Anforderungen und Instrument.

Die Handtherapie war in mehreren von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Handtherapie (DAHTH) zertifizierten Praxen durchgeführt worden, wobei die Auswahl der jeweiligen Praxis den Patienten überlassen geblieben war. Die dort durchgeführten Übungen umfassten ergo- und physiotherapeutischen Maßnahmen, ebenso wie Elektrotherapie, Massage, manuelle Therapie, Kräftigung und Wärme- oder Kälteanwendungen.

Die symptomatische Therapie umfasste schmerzlindernde Verfahren, bspw. Ruhigstellung in Schienen, Schonung oder Kühlung, ebenso wie die Gabe von NSAR bei Bedarf oder Infiltration mit Glukokortikoiden. Patienten, bei denen keine Indikation zur Therapie bestand oder bei denen eine abwartende Haltung („watch and wait“) eingenommen wurde, wurden für den Zweck dieser Untersuchung zur Gruppe der symptomatisch Therapierten gezählt.

## 3.2 Studienpopulation

### 3.2.1 Alter, Geschlecht und Therapieform

25 der 49 eingeschlossenen Patienten waren Frauen und 24 Männer. Die Altersspanne der Patienten lag zum Vorstellungszeitpunkt zwischen 17 und 71 Jahren, wobei die Patienten dabei im Durchschnitt 43 Jahre alt waren. Von den 49 Patienten erhielten insgesamt 27 Patienten eine Handtherapie, 22 Patienten wurden symptomatisch therapiert (Tabelle 5). Einem Patienten war Handtherapie verordnet worden, dieser hatte sie jedoch nicht wahrgenommen, weshalb er zur symptomatisch therapierten Gruppe gezählt wurde.

*Tabelle 5: Geschlecht und Alter der Patienten in Jahren.*

	<b>Handtherapie (n=27)</b>	<b>Symptomatische Therapie (n=22)</b>	<b>Summe (n=49)</b>
<b>Alter (y)</b>			
Durchschnitt	38	50	<b>43</b>
Max / Min	17 / 68	20 / 71	<b>17 / 71</b>
<b>Geschlecht</b>			
m / f	9 / 18	15 / 7	<b>24 / 25</b>

Die Altersgruppen der 20- bis 25-Jährigen (n=9) und der 65- bis 70-Jährigen (n=7) waren am stärksten vertreten (Abbildung 1). In der weiteren Auswertung zeigte sich, dass jedoch keinerlei Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Erstvorstellung und der Intensität ihrer Beschwerden bestand.

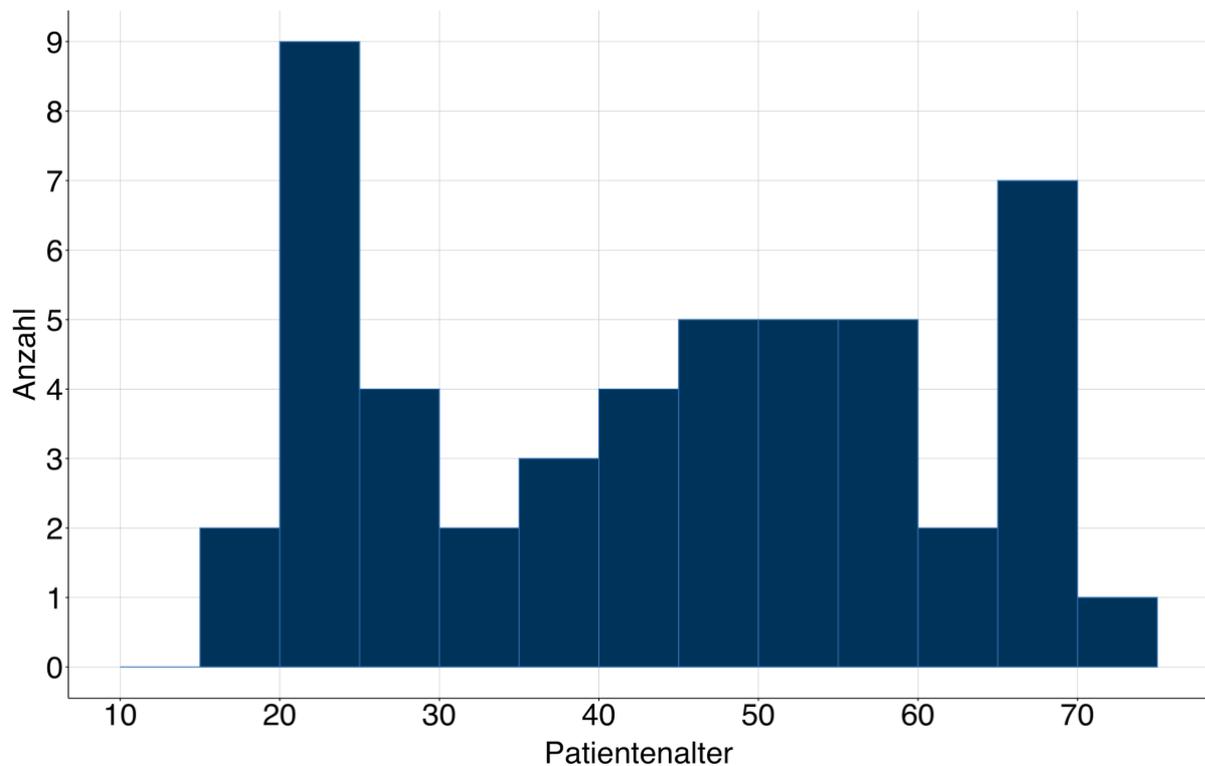


Abbildung 1: Alter der Patienten bei Vorstellung in Fünf-Jahres-Intervallen.

### 3.2.2 Leitsymptome und Lokalisation

Die Patienten gaben als Leitsymptome zum Zeitpunkt der Vorstellung Schmerzen (n=40), Bewegungseinschränkung (n=6), Schnappen (n=2) und Schwellung (n=1) an. Davon waren vor allem die Handgelenke und der Daumen betroffen, wobei links und rechts bei einseitig lokalisierten Beschwerden fast gleich häufig genannt wurden (Tabelle 6). Eine beidseitige Beschwerdelokalisation lag bei sieben Patienten vor, drei Patienten machten keine Angabe zur Seitenlokalisierung.

Tabelle 6: Leitsymptome und deren Lokalisation bei Vorstellung.

	<b>Handtherapie (n=27)</b>	<b>Symptomatische Therapie (n=22)</b>	<b>Summe (n=49)</b>
<b>Leitsymptome</b>			
Schmerzen	22	18	<b>40</b>
Bewegungseinschränkung	3	3	<b>6</b>
Schnappen	1	1	<b>2</b>
Schwellung	1	0	<b>1</b>
<b>Lokalisation</b>			
Hand (n. n. bez.)	2	1	<b>3</b>
Handgelenk	9	4	<b>13</b>
Finger			
<i>Daumen</i>	5	6	<b>11</b>
<i>Zeigefinger</i>	2	3	<b>5</b>
<i>Mittelfinger</i>	2	2	<b>4</b>
<i>Ringfinger</i>	1	2	<b>3</b>
<i>Kleiner Finger</i>	2	2	<b>4</b>
<i>n. n. bez.</i>	3	2	<b>5</b>
Ellenbogen	1	0	<b>1</b>
<b>Seite</b>			
Rechts	9	11	<b>20</b>
Links	12	7	<b>19</b>
Beidseits	5	2	<b>7</b>
n. n. bez.	1	2	<b>3</b>

Bei Betrachtung der drei häufigsten Instrumente Violine, Klavier und Violoncello (vgl. 3.2.5) fällt zudem auf, dass sich die Beschwerden bei den Pianisten gleichmäßig auf beide Hände verteilen, wenn nicht sogar beide Hände betroffen sind. Bei den Streichern scheint es aber die linke Seite etwas häufiger betroffen zu sein, wenn man Violine und Cello zusammen betrachtet (Abbildung 2). Außerdem waren bei Pianisten am häufigsten Daumen und Handgelenk betroffen, während Violinisten und Cellisten Beschwerden in fast jedem Bereich der Hand angeben (Abbildung 3).

Anmerkung: In Abbildung 2 und Abbildung 3 sind aus Gründen der besseren Vergleichbarkeit nur die Patienten eingeschlossen, die ausschließlich eines der drei o.g. Instrumente spielen.

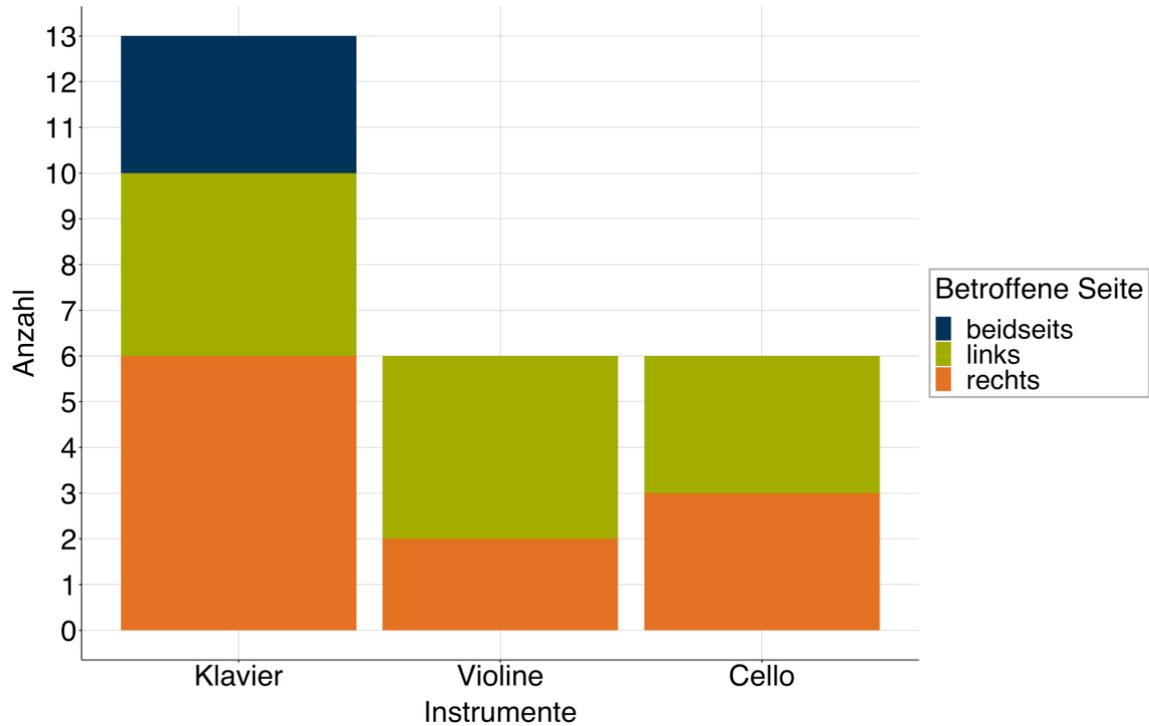


Abbildung 2: Betroffene Hände bei Musikern mit den drei meistgespielten Instrumenten.

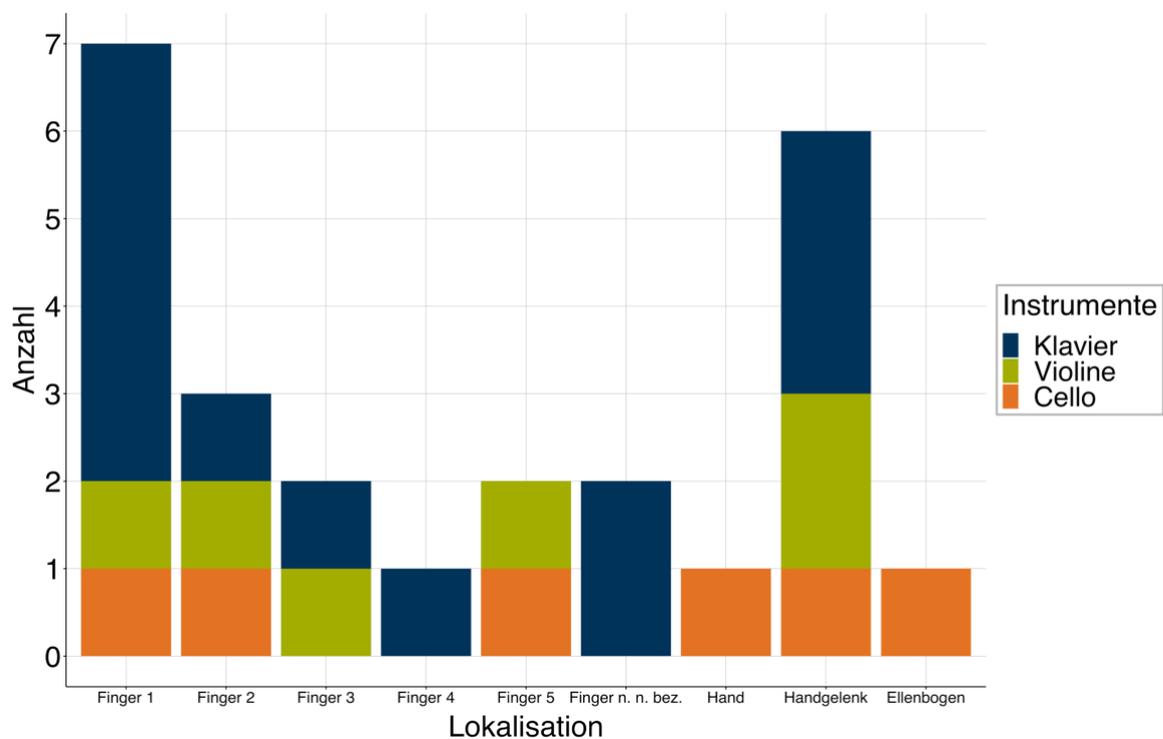


Abbildung 3: Verteilung der Beschwerdelokalisationen an den Händen bei Pianisten, Violinisten und Cellisten.

### 3.2.3 Diagnosen

Die meisten Patienten (n=31) wurden mit Überlastungsbeschwerden in der Ambulanz vorstellig. Dabei standen vor allem unspezifische Überlastungssyndrome (n=20) im Vordergrund, gefolgt von verschiedenen Tendovaginitiden (n=9).

Gelenkerkrankungen (n=10) und andere Beschwerden (n=7) traten ähnlich häufig auf, wobei die Rhizarthrose (n=8) einen Großteil der Gelenkerkrankungen ausmachte. Bei einer Patientin war anhand der vorhandenen Patientenunterlagen retrospektiv keine eindeutige Diagnose mehr festzustellen, wobei der Verdacht auf eine Erkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis bestand. Bei der Patientin, die sich wegen Schmerzen bei Nagelfehlwachstum vorstellte, war als zugrundeliegende Erkrankung eine Polyarthrose der Hände bekannt.

Eine genaue Auflistung der Diagnosen und ihrer Häufigkeiten findet sich in Tabelle 7.

*Tabelle 7: Diagnosen der Patienten und Anteile der Diagnosen an der Gesamtzahl der Patienten in den jeweiligen Therapiegruppen.*

<b>Diagnosen</b>	<b>Handtherapie (n=27)</b>	<b>Symptomatische Therapie (n=22)</b>	<b>Summe (n=49)</b>
<b>Überlastungssyndrome</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>31</b>
Unspezifisch	11	9	20
Tendovaginitis	6	0	6
TVS	2	1	3
Epikondylitis	1	0	1
Sulcus-Ulnaris-Syndrom	1	0	1
<b>Degenerative Gelenkerkrankungen</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
Rhizarthrose	4	4	8
Heberden-Arthrose	0	1	1
Bouchard-Arthrose	0	1	1
<b>Andere Beschwerden</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
M. Dupuytren	1	1	2
Ganglion	0	2	2
Akutes Kalksalzdepot	0	1	1
Zervikobrachial-Syndrom	1	0	1
Nagelfehlwachstum	0	1	1
<b>Unklare Diagnose</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Betrachtet man nun die Verteilung der drei großen Diagnosegruppen (Überlastungssyndrome, degenerative Gelenkerkrankungen und andere Beschwerden) auf das Alter der Patienten zum Zeitpunkt ihrer Vorstellung, stellt man fest, dass Überlastungsbeschwerden gehäuft bei 20- bis 30-Jährigen auftraten und mit zunehmendem Alter weniger wurden. Eine gegenteilige Beobachtung lässt sich dafür bei den degenerativen Erkrankungen machen: So traten diese überhaupt erst bei Patienten ab 40 Jahren auf und machten einen Großteil der Diagnosen bei den 60- bis 70-Jährigen aus. Die anderen Beschwerden verteilten sich recht gleichmäßig auf alle Altersgruppen (Abbildung 4). Dabei war der M. Dupuytren ausschließlich bei Patienten über 60 Jahren zu finden, das Zervikobrachialsyndrom und das akute Kalksalzdepot dafür bei Patienten unter 40 Jahren. Die Ganglien traten bei Patienten im Alter von 55 und 20 Jahren auf.

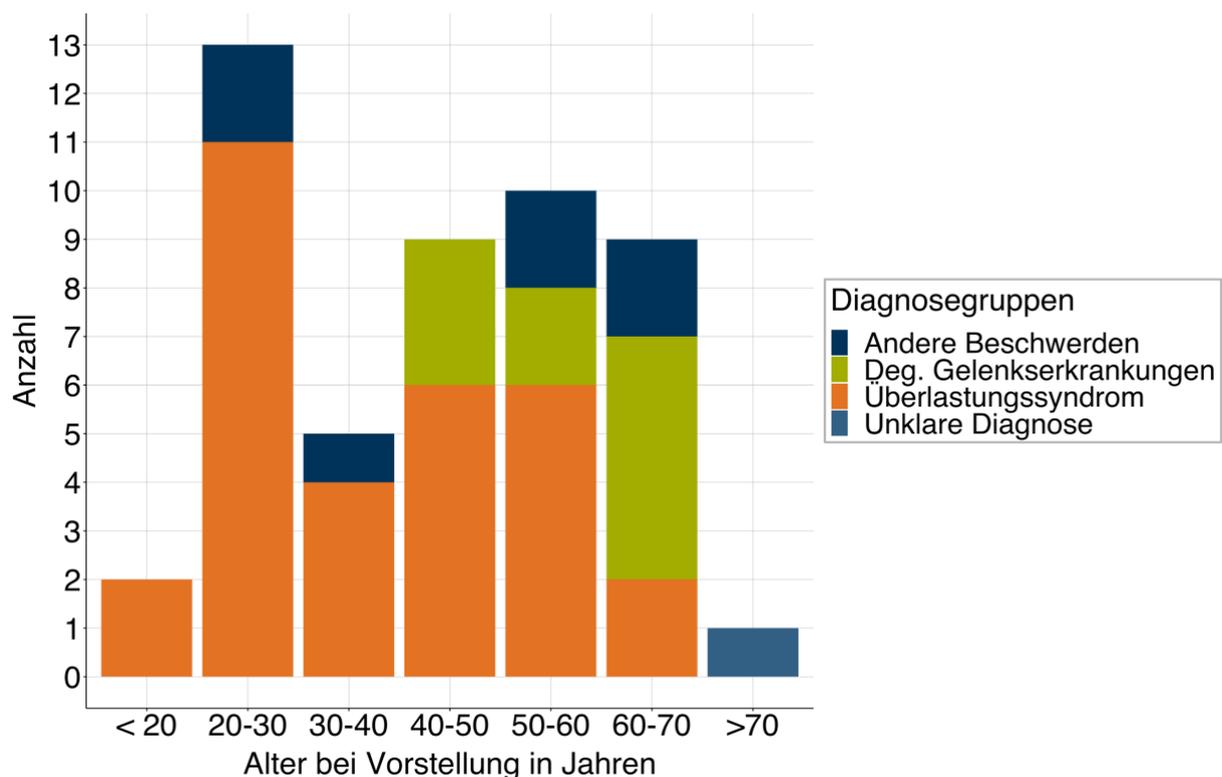


Abbildung 4: Verteilung der Diagnoseübergruppen nach Altersgruppen (jeweils 10 Jahre).

### 3.2.4 Händigkeit

Von den befragten Musikern gab die große Mehrheit (n = 46) an, Rechtshänder zu sein. Zwei waren Linkshänder und einer beidhändig. Aufgrund der geringen Anzahl von links- und beidhändigen Personen lässt sich keine Aussage zum Zusammenhang von Händigkeit und Seitenlokalisation der Beschwerden treffen.

### 3.2.5 Instrumente

Von den 49 Patienten spielten 25 ein Streichinstrument (10 Violine, 5 Viola, 7 Cello, 3 Kontrabass), vier davon mehr als ein Instrument. 23 spielten Tasteninstrumente (20 Klavier, 2 Orgel, 1 Akkordeon), davon sechs mehr als ein Instrument. Die Gruppe der Zupfinstrumente war bei sechs Patienten vertreten. Von diesen spielten vier Gitarre, einer Harfe und einer Mandocello. Drei Patienten spielten ein Holzblasinstrument, davon einer Klarinette, zwei Oboe und zwei mehr als ein Instrument. Ein Patient spielte Schlagzeug (Abbildung 5, Abbildung 6).

Bei isolierter Betrachtung der 31 Patienten mit einem diagnostizierten Überlastungssyndrom (spezifisch und unspezifisch) ist die Verteilung sehr ähnlich. Auch hier sind Klavier, Violine und Cello am häufigsten vertreten (Abbildung 7). Bemerkenswert dabei ist jedoch, dass sieben von zehn Violinisten, die in der Handambulanz vorstellig wurden, wegen eines Überlastungssyndroms kamen, ebenso fünf von sieben Cellisten. Dasselbe trifft auf alle Kontrabassisten, Organisten und Oboisten zu.

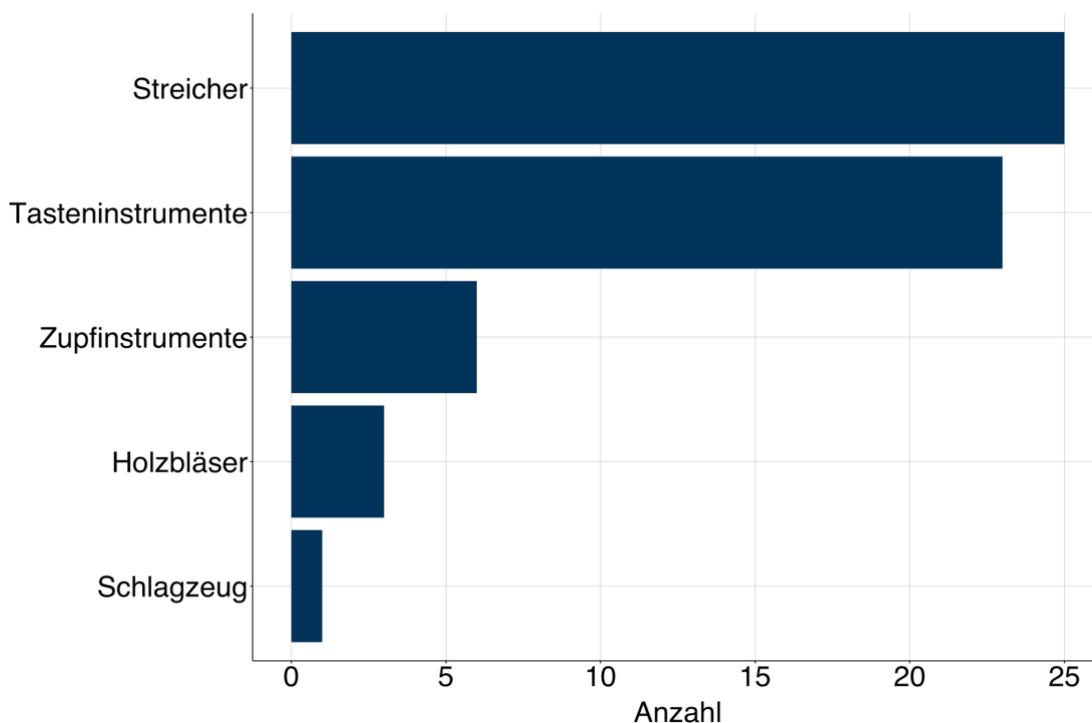


Abbildung 5: Instrumentengruppen, denen die befragten Musiker angehörten.

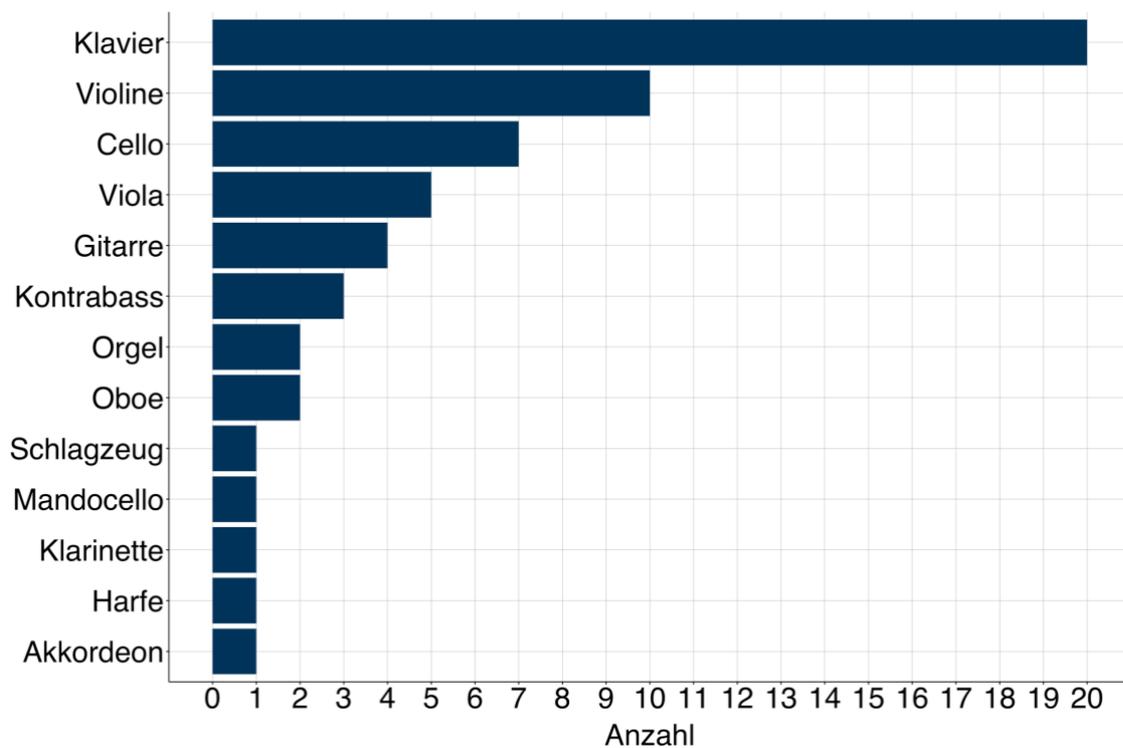


Abbildung 6: Verteilung der Instrumente, die die befragten Musiker spielten.

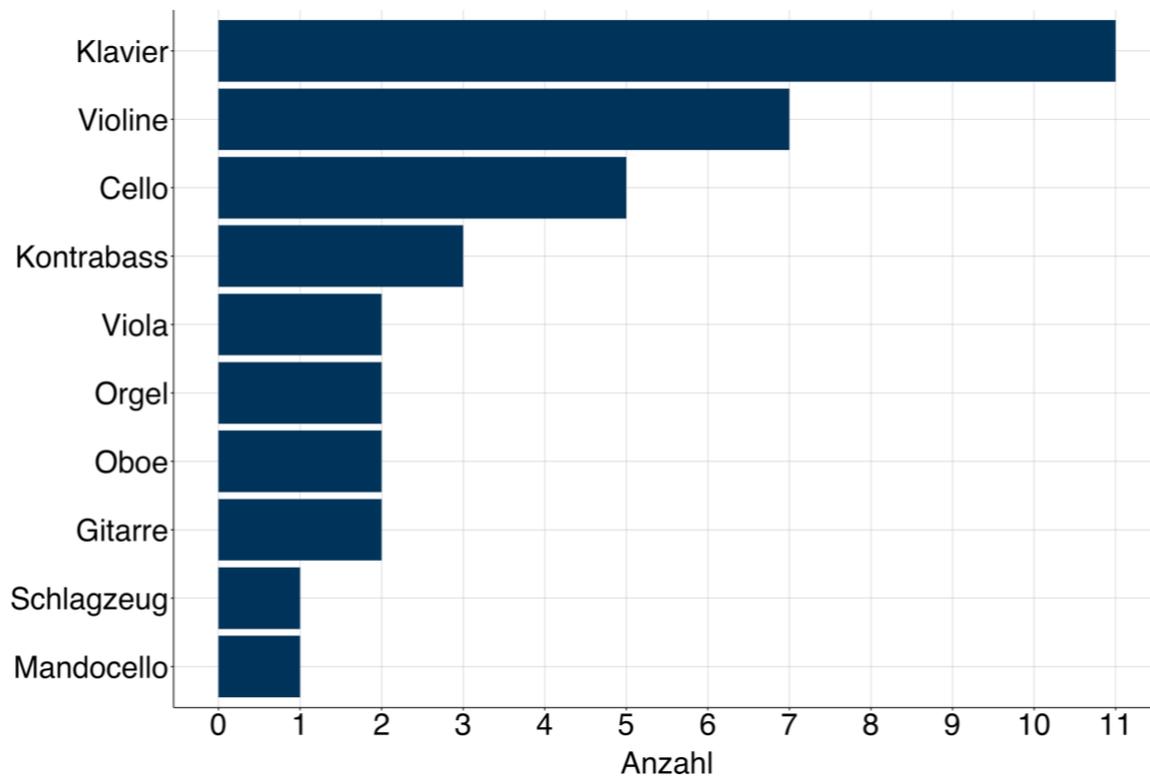


Abbildung 7: Verteilung der Instrumente, die die 31 Patienten mit Überlastungssyndrom spielten.

### 3.2.6 Berufliche Tätigkeit

Die 49 Patienten gliederten sich bezüglich ihres Berufsstands folgendermaßen auf: Zwölf waren professionelle Orchestermusiker, acht Studenten an einer Musikhochschule. Sieben waren Amateure, die hauptberuflich einer anderen Tätigkeit nachgingen, sechs waren pensioniert. Sechs weitere waren als freischaffende Musiker tätig, zwei als hauptberufliche Solisten. Jeweils zwei waren zudem Musikhochschullehrer, Instrumentallehrer an einer Musikschule oder Kirchenmusiker. Zwei Patienten waren noch Gymnasialschüler, die sich zum Zeitpunkt der Vorstellung auf die Aufnahmeprüfung für die Musikhochschule vorbereiteten (Abbildung 8).

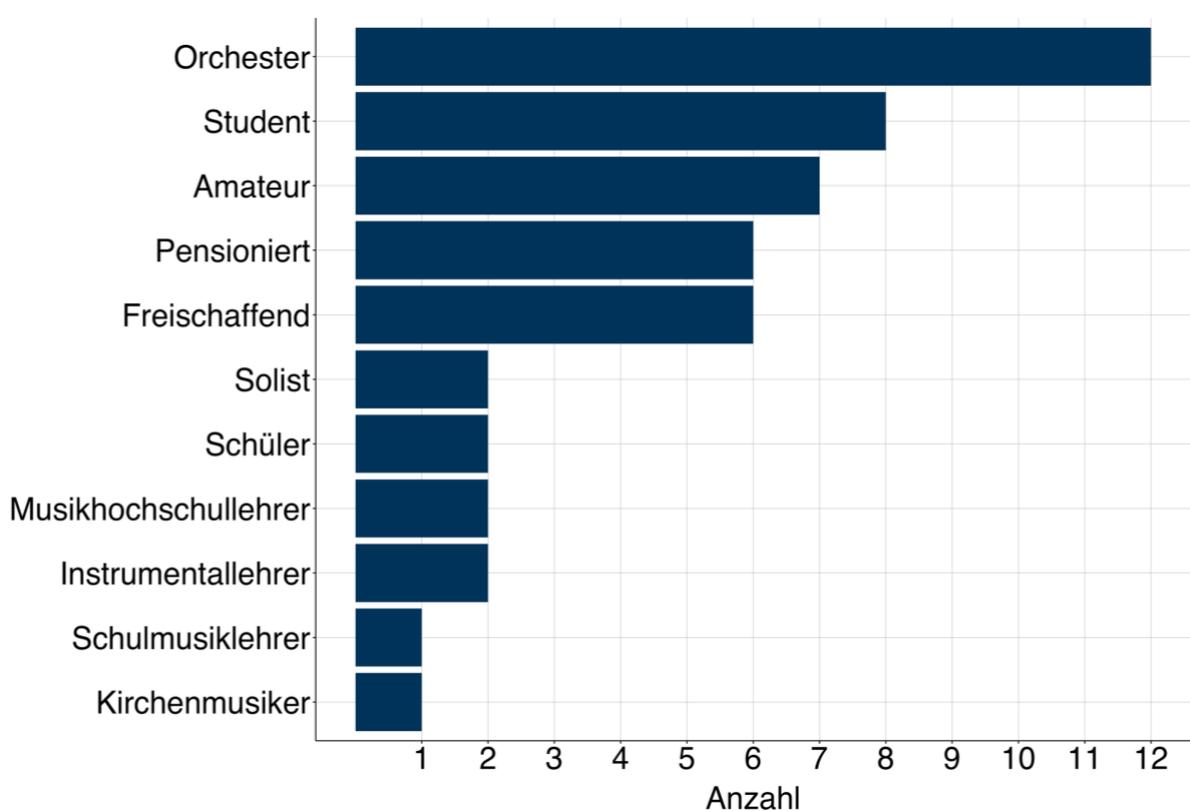


Abbildung 8: Berufsstände aller befragten Musiker.

Betrachtet man auch nun die 31 Patienten mit Überlastungsbeschwerden isoliert, stellt man fest, dass hier ein Großteil der Orchestermusiker (10 von 12) und Musikstudenten (7 von 8) zu finden sind sowie Solisten und Schüler. Nicht vertreten sind hingegen die Pensionisten und Musikhochschullehrer (Abbildung 9).

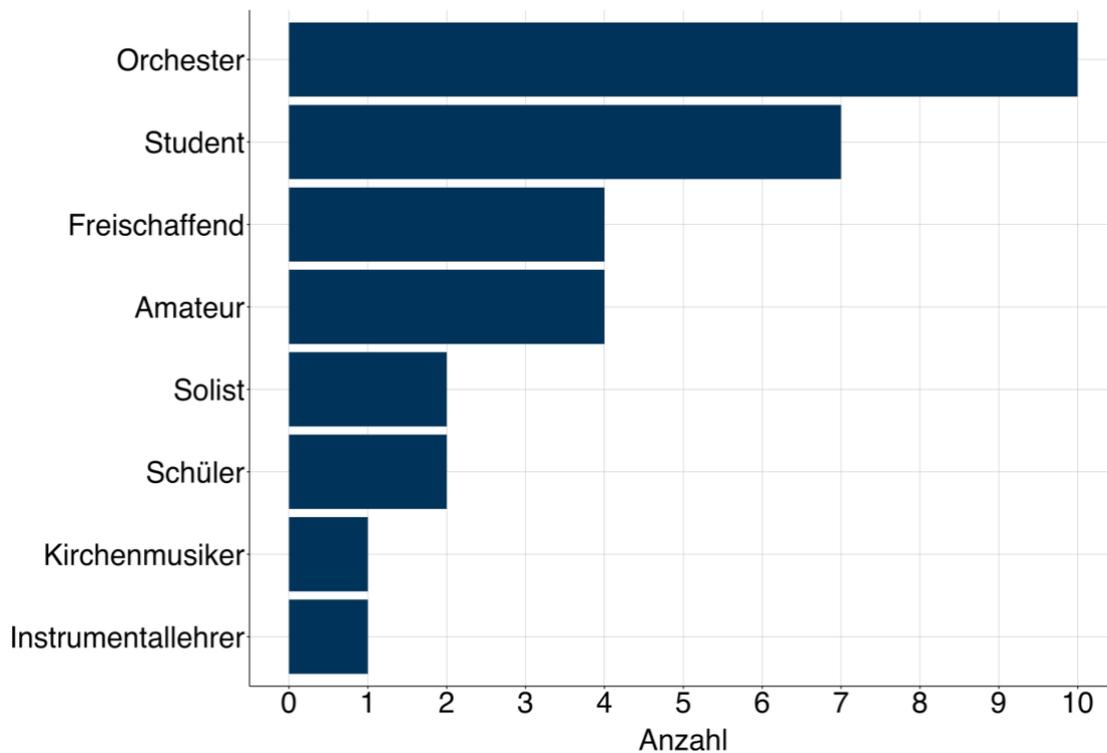


Abbildung 9: Berufsstände unter den 31 Patienten mit Überlastungssyndrom.

### 3.2.7 Spielerfahrung

Die 49 eingeschlossenen Patienten spielten ihr Instrument im Durchschnitt seit 35 Jahren (Tabelle 8). Die meisten Patienten gaben an, im Alter von fünf Jahren ( $n = 12$ ) mit dem Instrumentalspiel begonnen zu haben. 33 Patienten hatten bis zur Vollendung des zehnten Lebensjahrs mit dem Musizieren begonnen. Ein Patient hatte erst mit 25 Jahren begonnen, sein Instrument zu spielen (Abbildung 10).

Tabelle 8: Spielerfahrung nach Therapiegruppe in Jahren.

	Handtherapie	Symptomatische Therapie	Gesamt
Durchschnittliche Spielerfahrung (a)	30	42	<b>35</b>
<i>min / max (a)</i>	7 / 60	4 / 66	<b>4 / 66</b>
Durchschnittsalter bei Spielbeginn (a)	8	8	<b>8</b>
<i>min / max (a)</i>	2 / 25	3 / 18	<b>2 / 25</b>

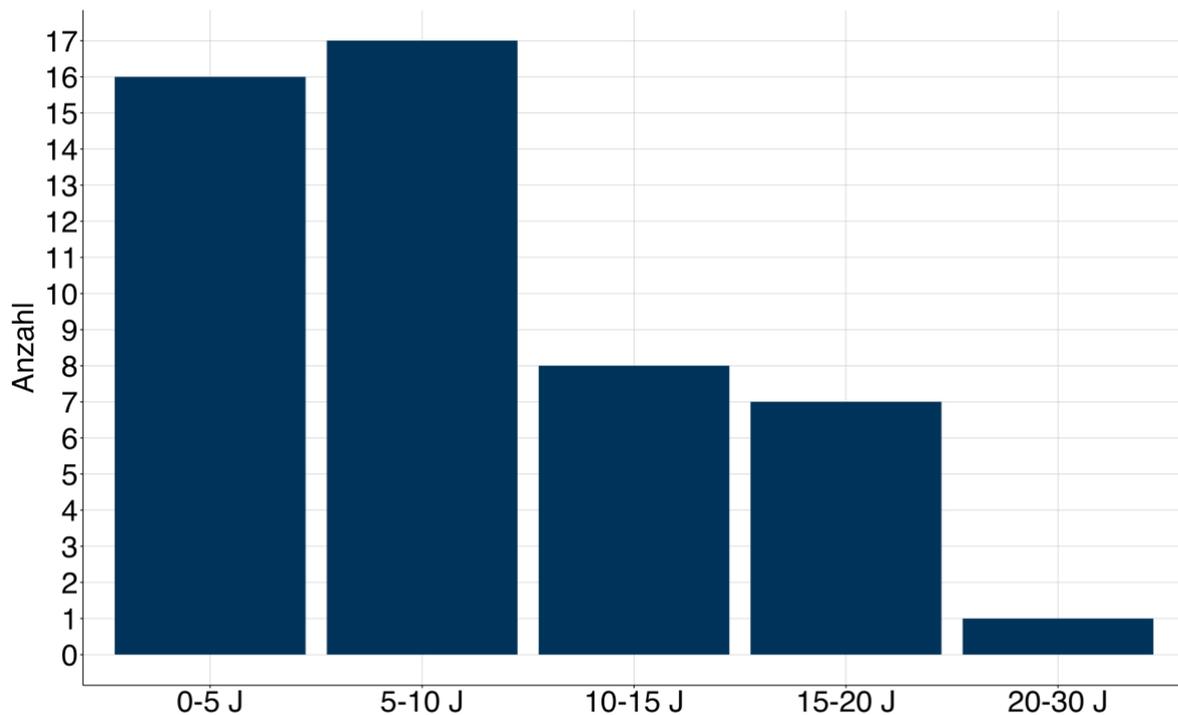


Abbildung 10: Verteilung der Patienten nach Alter, in dem sie ihr Instrumentalspiel begannen.

### 3.3 Der Fragebogen

Es existieren wenige Fragebögen gezielt zu PRMD bei Musikern: der *Musculoskeletal Load and Physical Health Questionnaire for Musicians* (MLPHQM) (Ackermann und Driscoll, 2010), der *Musculoskeletal Pain Questionnaire for Musicians* (MPQM) (Lamontagne und Belanger, 2012) und dessen Weiterentwicklung, der *Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for Professional Orchestra Musicians* (MPIIQM) (Berque et al., 2014), der inzwischen auch in deutscher Sprache vorliegt (MPIIQM-G) (Möller et al., 2018).

Der erstgenannte Fragebogen ist recht zeitaufwändig (ca. 25 Minuten) und wurde nie statistisch validiert. Der MPQM wurde zwar statistisch validiert, berücksichtigt jedoch nicht die psychosozialen Auswirkungen von Muskuloskelettalbeschwerden bei Musikern und erhebt auch keine Prävalenzdaten oder Schmerzlokalisationen, wie andere Autoren bereits feststellten (Berque et al., 2014). Da der MPIIQM, der daraufhin entwickelt wurde, erst von Möller et al. (2018) in einer deutschen Version statistisch validiert wurde (nach Beginn der Planungsphase für diese Studie) und für epidemiologische Erhebungen unter Orchestermusikern gedacht ist, nicht für die retrospektive Erhebung nach einer Therapieintervention an der Hand, wurde für diese

Arbeit ein eigener Fragebogen entwickelt. Dafür wurden bereits bestehende Elemente wie Numerische Rating-Skalen (NRS) mit Items aus dem MPIIQM und dem Modul zu Darstellenden Künsten im *Disability of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH)-Score (Baadjou et al., 2017; Hudak et al., 1996) kombiniert, um eine gezielte Befragung zum Therapieoutcome und handbezogenen Beschwerden bei Musikern zu ermöglichen. Die einzelnen Bestandteile werden im Folgenden genauer erläutert. Der gesamte Fragebogen ist im Anhang (8.1) einsehbar.

### **3.3.1 Epidemiologische Parameter**

Um die vorliegende Population genauer untersuchen und darstellen zu können, wurden verschiedene epidemiologische Parameter im Rahmen der Befragung erhoben: Alter, Geschlecht, Berufsstand, Händigkeit und Instrument. Die nach ICD-10 verschlüsselten Diagnosen wurden aus dem Klinik-Informationssystem SAP übernommen, die Symptome und ihre Lokalisation aus den Karteikarten der Patienten. Weitere demographische Informationen wurden aus den schriftlichen Akten entnommen und fehlende Elemente im Rahmen der Telefonbefragungen ergänzt. Die Ergebnisse wurden schließlich in eine zuvor erstellte pseudonymisierte Excel-Tabelle eingefügt.

### **3.3.2 Numerische Rating-Skala**

Eine Numerische Rating-Skala (NRS) ist eine eindimensionale metrische Skala, auf der man das subjektive Ausmaß von Schmerzen mithilfe einer Zahlenfolge darstellen kann (Saltychev et al., 2016). Sie stellt ein weitverbreitetes Instrument im klinischen Alltag dar. Auch im MPIIQM wird sich dieser Methode zur Darstellung verschiedener Schmerzebenen und damit verbundener Einschränkungen bedient (Items 14 bis 22) (Berque et al., 2014; Möller et al., 2018).

Diese Elemente finden sich in abgewandelter Form im vorliegenden Fragebogen. So wurden die Patienten während des Telefonats gebeten, ihre Beschwerden und die damit verbundene Einschränkung retrospektiv zu zwei Zeitpunkten einzuschätzen: Vor Vorstellung in der Handchirurgischen Ambulanz und aktuell, jeweils auf einer NRS von 0 (gar keine Beschwerden/Einschränkung) bis 10 (stärkst vorstellbare Beschwerden/Einschränkung). Die erhobenen Werte wurden anschließend in die o. g. Tabelle hinzugefügt.

Um einen möglichen Recall-Bias zu verringern, wurden Verbesserungen der Beschwerde- und Einschränkungintensität um drei oder mehr Punkte als klinisch relevant betrachtet, obwohl in der Literatur bereits Veränderungen von zwei oder mehr Punkten als klinisch signifikant gelten (Salaffi et al., 2004; Suzuki et al., 2020).

### **3.3.3 Spielerfahrung**

Als nächstes wurden die Patienten gebeten, die Anzahl der Jahre, die sie ihr jetziges Instrument bereits spielen, anzugeben. Auch diese Werte wurden in o. g. Excel-Tabelle eingetragen. Diese Frage entstammt ursprünglich dem MLPHQM (Ackermann und Driscoll, 2010), fand aber auch im MPIIQM (Berque et al., 2014) Anwendung und dient in erster Linie epidemiologischen Zwecken.

### **3.3.4 Spieldauer pro Tag**

In Items 7 und 8 des MPIIQM wird nach der Spieldauer in Stunden pro Woche gefragt, sowohl im Orchester als auch in der Freizeit (Berque et al., 2014).

Die tägliche Spielzeit sollte als Verlaufsparemeter vor und nach der jeweiligen Therapie dienen, sodass die Frage umformuliert wurde, um die durchschnittliche Spielzeit pro Tag in Stunden aktuell und retrospektiv zum Zeitpunkt der Vorstellung zu erheben. Die Tabelle wurde mit beiden Werten ergänzt.

### **3.3.5 Therapiemethoden und subjektiver Profit**

Die Patienten, die in der Vergangenheit handtherapeutisch behandelt worden waren, wurden gefragt, welche Übungen und Therapiemethoden zur Anwendung gekommen waren. Anschließend wurden sie gebeten, die Übungen zu benennen, von denen sie subjektiv am meisten profitiert haben. Hierbei waren Mehrfachnennungen möglich und die Antworten wurden in zwei diesbezüglichen Spalten der o. g. Tabelle vermerkt.

### **3.3.6 Veränderungen von Spiel- und Übungsgewohnheiten**

Um das Outcome und den Effekt der verschiedenen Therapiemethoden besser einschätzen zu können, wurden die Patienten dazu befragt, ob und welche Veränderungen an ihrem Instrumentalspiel sie infolge der Therapie vorgenommen haben. Dazu zählte alles, was das Instrumentalspiel verändert oder beeinflusst hätte, sei es technisch, körperlich oder psychisch. Diese Frage wurde bewusst offen

formuliert, um die Befragten nicht durch vordefinierte Auswahlmöglichkeiten zu beeinflussen. Dabei waren ebenfalls Mehrfachnennungen möglich. Auch dies wurde in die bereits erwähnte Excel-Tabelle eingetragen.

### **3.3.7 Andere hilfreiche Maßnahmen**

Schließlich wurden die Patienten noch dazu befragt, welche weiteren Maßnahmen sie in Anspruch genommen hätten, um ihre Beschwerden zu lindern. Darunter könnten bspw. alternativmedizinische Angebote, Psychotherapie, sportliche Betätigungen oder Veränderungen am Instrument fallen. Auch hier wurde aus den o.g. Gründen ein offenes Frageformat mit Mehrfachnennungen gewählt.

Dies ist für die weitere klinische Praxis von besonderem Interesse, da die Patienten oft keine Rückmeldung geben, wenn sich ihre Beschwerden verbessert haben. Daher erfahren die behandelnden Therapeuten und Ärzte meist nicht von anderen Maßnahmen, die ihren Patienten zusätzlich geholfen haben, aber evtl. auch für zukünftige Behandlungen von Relevanz sein könnten.

Nach Erhebung dieser Informationen wurden auch diese in die o.g. Excel-Tabelle eingepflegt.

## **3.4 Statistische Auswertung**

Die Datenauswertung und Erstellung der Graphiken erfolgten mit dem R-Paket (RStudio Inc., Boston, MA, USA).

Aufgrund der Heterogenität der Beschwerden und des befragten Musikerkollektivs wurden in erster Linie deskriptive statistische Methoden zur Auswertung verwendet.

Da eine NRS ordinalskaliert ist, erlaubte sich zur Überprüfung der statistischen Signifikanz von Veränderungen bei Beschwerden oder Einschränkungen innerhalb einer Gruppe nur ein Wilcoxon-Test. Für den Vergleich zweier Gruppen wurde aus denselben Gründen der Mann-Whitney-U-Test gewählt. Dieser wurde primär einseitig durchgeführt, da vor Studienbeginn davon ausgegangen werden konnte, dass in der Gruppe der Handtherapie eine größere Beschwerdereduktion vorliegen würde als in der Gruppe der symptomatisch Therapierten. Zur Kontrolle der Ergebnisse und zur Bias-Reduktion wurden zudem noch zweiseitige Tests durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde dabei bei  $p \leq 0,05$  festgelegt.

Eine statistische Analyse der Spielzeiten erfolgte aufgrund der großen Streuungen in deren Veränderungen, die bereits in der graphischen Darstellung festgestellt wurden, nicht.

Für den Nachweis eines linearen Zusammenhangs zwischen Beschwerde- und Einschränkungsintensität wurde der Pearson-Korrelationskoeffizient  $r$  verwendet.

Alle statistischen Berechnungen wurden mit dem R-Paket (RStudio) und mit dem online frei verfügbaren Social Science Statistics Calculator (gegen SPSS geprüft) durchgeführt (Stangroom, 2020).

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Der Fragebogen

#### 4.1.1 Numerische Rating-Skalen (NRS)

Die mediane Beschwerdeintensität, die die Patienten für den Zeitpunkt der Vorstellung angaben, betrug 7 auf einer NRS von 0 bis 10. Die mediane Intensität der subjektiv empfundenen Einschränkung beim Instrumentalspiel und im Alltag lag ebenfalls bei 7 (NRS 0-10). Diese korreliert linear positiv mit der Beschwerdeintensität: So lag der Pearson-Korrelationskoeffizient  $r$  für die Werte zum Vorstellungszeitpunkt bei 0,67 ( $p < 0,0001$ ). Für den Zeitpunkt der Befragung lagen diese Werte nun bei jeweils 2 Punkten (NRS 0-10), wobei auch hier eine statistisch signifikante positive Korrelation bestand ( $r = 0,67$ ;  $p < 0,0001$ ). Bei 33 der Patienten zeigte sich zudem eine Beschwerdereduktion um drei oder mehr Punkte auf der NRS, bei der Einschränkung waren es 32 Patienten.

Die 27 Patienten, die Handtherapie erhalten hatten, gaben bezüglich der Intensität ihrer Beschwerden für den Zeitpunkt der Vorstellung Werte mit einem Median von 7 Punkten (NRS) an. Diese änderten sich im Verlauf auf einen Median von 2 für den Zeitpunkt der Befragung (Abbildung 11). Dabei änderte sich der Wert bei 20 Patienten um drei oder mehr Punkte. Diese Reduktion war nach Durchführung des Wilcoxon-Tests für verbundene Stichproben statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ).

Im Vergleich dazu gaben die symptomatisch therapierten Patienten an, zum Zeitpunkt der Vorstellung eine mediane Beschwerdeintensität von 6 gehabt zu haben. Zum Zeitpunkt der Befragung hatte sich diese auf einen Median von 3 reduziert (Abbildung 11). Die individuelle Reduktion betrug bei 13 Patienten drei oder mehr Punkte. Auch diese Reduktion war nach Durchführung des Wilcoxon-Tests für verbundene Stichproben statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ).

Vergleicht man die einzeln berechneten Reduktionen für beide Gruppen (Abbildung 11), zeigt sich, dass die mediane Reduktion in der Gruppe der Handtherapie größer ist als in der Gruppe der symptomatisch Therapierten (4 bzw. 3). Dieser Trend ist nach Durchführung des einseitigen Mann-Whitney-U-Tests jedoch nicht statistisch signifikant ( $U = 256$ ;  $z = 0,63$ ;  $p = 0,26$ ). Mit einem Korrelationskoeffizienten  $r = 0,09$  ist der beobachtete Effekt schwach ausgeprägt (Cohen, 1992).

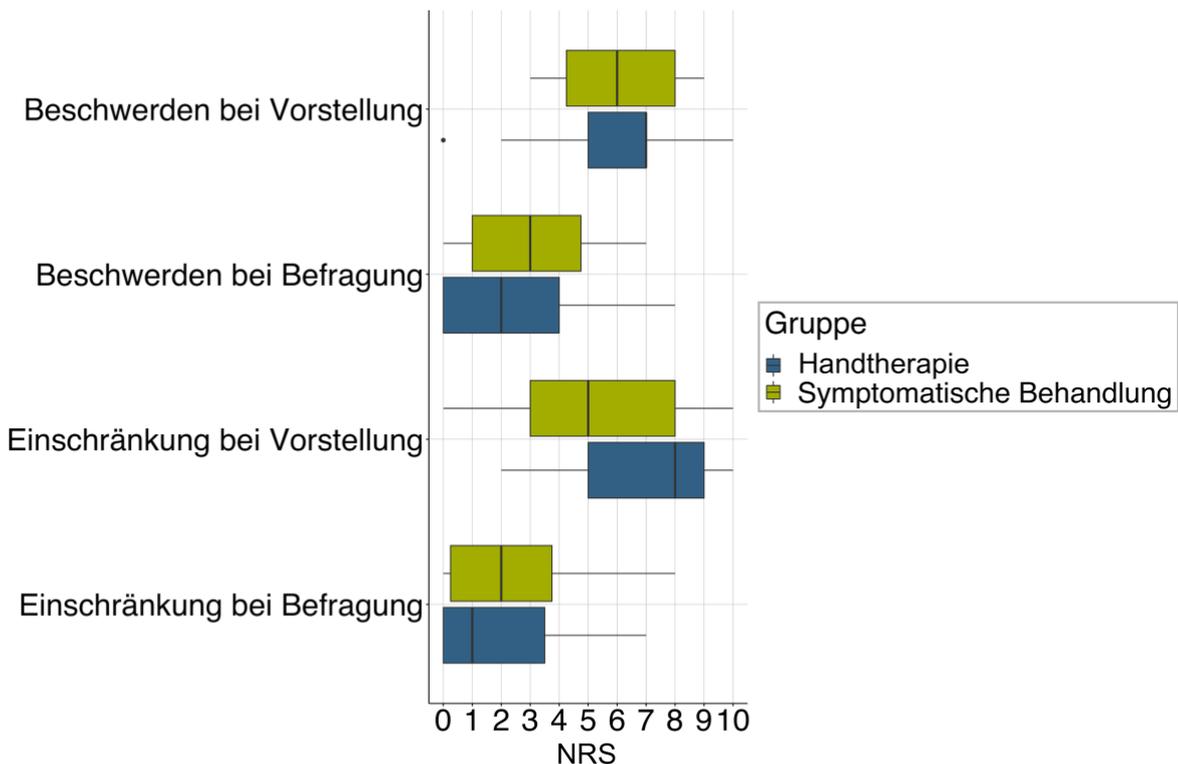


Abbildung 11: Beschwerden und subjektive Einschränkung zum Zeitpunkt der Vorstellung und Befragung im Vergleich. Größere Reduktion auf der Numerischen Rating-Skala (=NRS) beider Faktoren in der Gruppe der Handtherapie als in der der symptomatisch Behandelten.

In beiden Gruppen gab es Patienten, deren Beschwerden sich im Verlauf verstärkt hatten (Abbildung 12). Dies waren in der Gruppe der Handtherapie zwei Patientinnen mit unspezifischem Überlastungssyndrom (Anstieg von 2 auf 6 bzw. von 5 auf 7) sowie eine Patientin mit Rhizarthrose (Anstieg von 5 auf 8). In der Gruppe der symptomatisch Therapierten waren dies ebenfalls ein Patient mit unspezifischem Überlastungssyndrom (Anstieg von 3 auf 5) sowie ein Patient mit Rhizarthrose (Anstieg von 4 auf 7).

Für die Veränderungen der subjektiv empfundenen Einschränkung gaben die Patienten, die eine Handtherapie erhalten hatten, für den Zeitpunkt der Vorstellung in der handchirurgischen Ambulanz eine mediane Einschränkung von 8 Punkten (NRS) an. Diese reduzierte sich nach der Therapie auf einen Median von 1 (Abbildung 11). Die individuelle Reduktion betrug bei 21 dieser Patienten drei oder mehr Punkte. Im Wilcoxon-Test war dies statistisch signifikant ( $p < 0,0001$ ).

Die Patienten, die symptomatisch therapiert wurden, berichteten hingegen von einer medianen Einschränkung von 5 bei Vorstellung. Aktuell läge die Intensität ihrer subjektiv empfundenen Einschränkung bei einem Median von 2, wobei elf Patienten

eine Verbesserung um drei oder mehr Punktenangaben. Auch diese Reduktion war im Wilcoxon-Test statistisch signifikant ( $p=0,0005$ ).

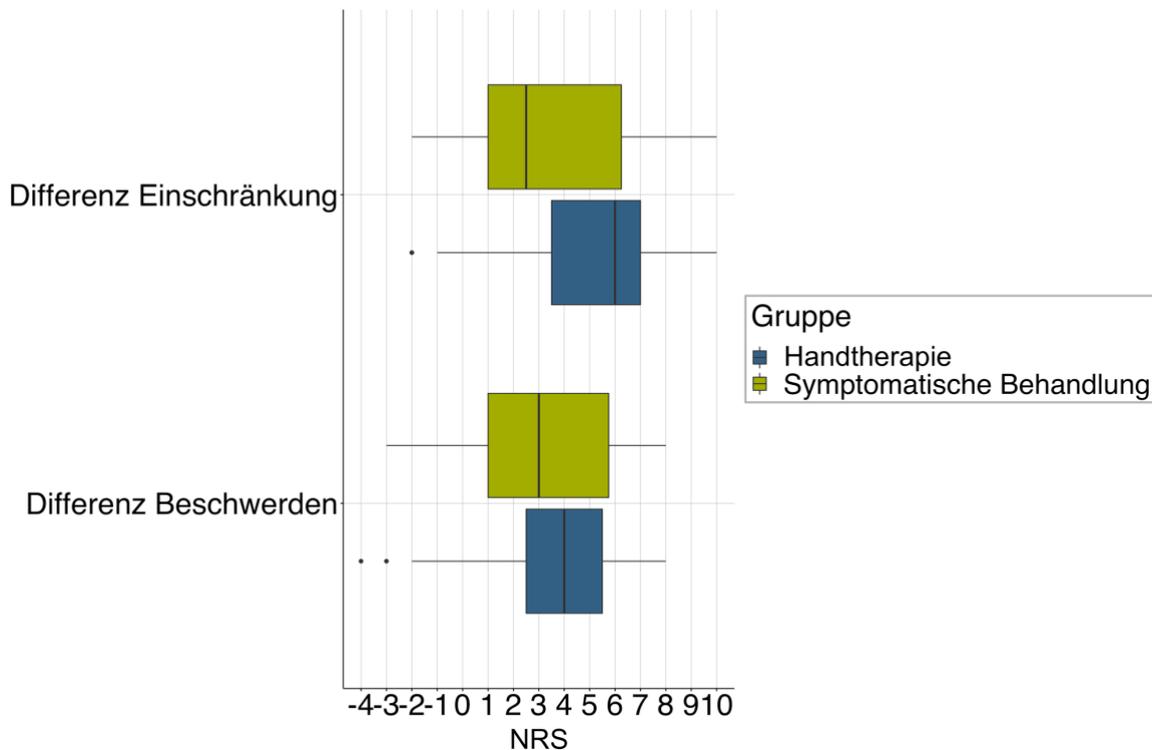


Abbildung 12: Differenz von Einschränkung und Beschwerden bei Vorstellung und Befragung auf einer Numerischen Rating-Skala (=NRS). Diese ist in der Gruppe der Handtherapie höher als in der Gruppe der Symptomatischen Behandlung.

Somit fällt auf, dass die absolute Reduktion der subjektiven Einschränkung bei den handtherapeutisch behandelten Patienten höher ist als bei den symptomatisch behandelten (Abbildung 11). Im Mann-Whitney-U-Test ergibt sich eine Teststatistik  $U=211$  sowie ein  $z=1,72$  ( $p=0,043$ ) und somit ein statistisch signifikantes Ergebnis. Der Effekt ist mit einem Korrelationskoeffizienten  $r=0,24$  schwach bis mittelstark ausgeprägt (Cohen, 1992).

Hier gibt es ebenfalls mehrere Patienten, die von einer Zunahme der Einschränkung berichteten (Abbildung 12). Dabei handelt es sich um dieselben fünf Patienten, bei denen auch die Beschwerden stärker geworden waren (s.o.). Der Zusammenhang zwischen der Zunahme von Einschränkung und Beschwerden war allerdings bei allen fünf statistisch nicht signifikant ( $r=-0,22$ ;  $p=0,78$ ).

#### 4.1.2 Spieldauer pro Tag

Weiterführend wurden die 49 Patienten gebeten, ihre tägliche Spieldauer in Stunden zum Zeitpunkt der Vorstellung in der Handambulanz und bei Befragung einzuschätzen. Die entsprechenden Durchschnittswerte finden sich in Tabelle 9.

Tabelle 9: Durchschnittliche Spielzeit bei Vorstellung und Befragung in Stunden.

	<b>Handtherapie</b>	<b>Symptomatisch</b>	<b>Gesamt</b>
Durchschnittliche tgl. Spieldauer bei Vorstellung (h)	2,5	2,3	<b>2,4</b>
<i>min / max (h)</i>	0,0 / 11,0	0,0 / 8,0	<b>0,0 / 11,0</b>
Durchschnittliche tgl. Spieldauer bei Befragung (h)	2,8	2,7	<b>2,8</b>
<i>min / max (h)</i>	0,0 / 6,0	0,0 / 8,0	<b>0,0 / 8,0</b>

Anschließend wurde die Differenz aus der durchschnittlichen täglichen Spielzeit und der bei Vorstellung gebildet und diese für beide Gruppen miteinander verglichen. Dabei zeigte sich für elf der 22 symptomatisch therapierten Patienten keine Differenz in der täglichen Spieldauer, ebenso wie für fünf der 27 mit Handtherapie behandelten Patienten. Zwölf weitere aus der Gruppe der Handtherapie spielten bei Befragung täglich länger als zum Zeitpunkt der Vorstellung, die anderen zehn spielten weniger als zuvor.

Für die Gruppe der symptomatisch therapierten Patienten zeigte sich, dass sechs der 22 bei Befragung mehr spielten als bei Vorstellung in der Klinik und die restlichen fünf weniger (Abbildung 13).

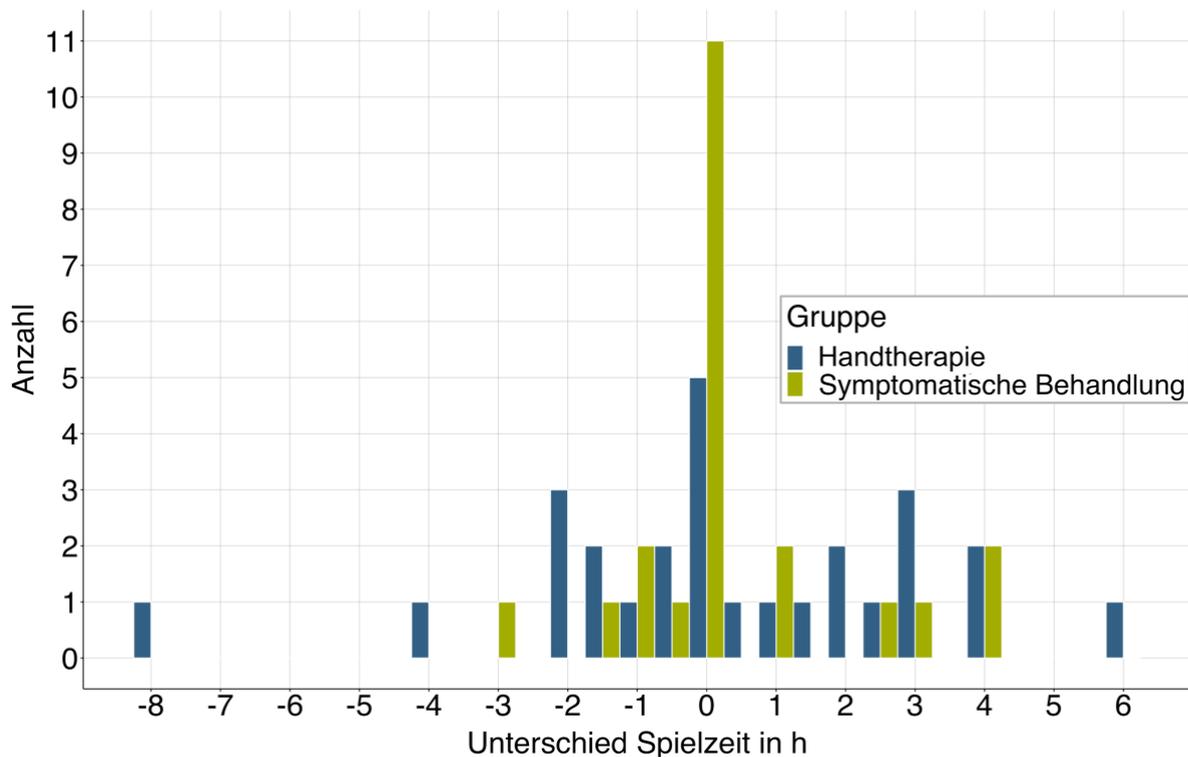


Abbildung 13: Differenz der täglichen Spieldauer zwischen Vorstellungs- und Befragungszeitpunkt in der Gruppe der Handtherapie und der der symptomatisch Behandelten – mehr Veränderungen der täglichen Spieldauer nach Handtherapie als nach symptomatischer Therapie.

#### 4.1.3 Handtherapeutische Übungen und subjektiver Profit

Die Übungen, die im Rahmen der handtherapeutischen Einheiten am häufigsten durchgeführt wurden, waren Massage (n=18), Dehnungen (n=14), Kräftigungsmaßnahmen (n=8) und Wärmeanwendungen (n=6). Hinzu kamen weitere, individuelle Maßnahmen (z.B. Vibration, Ultraschall, Taping, Kühlen oder Elektrotherapie) (Abbildung 14).

Zwölf Patienten berichteten, sie hätten subjektiv von keiner dieser Maßnahmen profitiert. Sechs gaben an, dass die Dehnung ihnen besonders gutgetan hätte, vier erwähnten diesbezüglich Massagen (Abbildung 15).

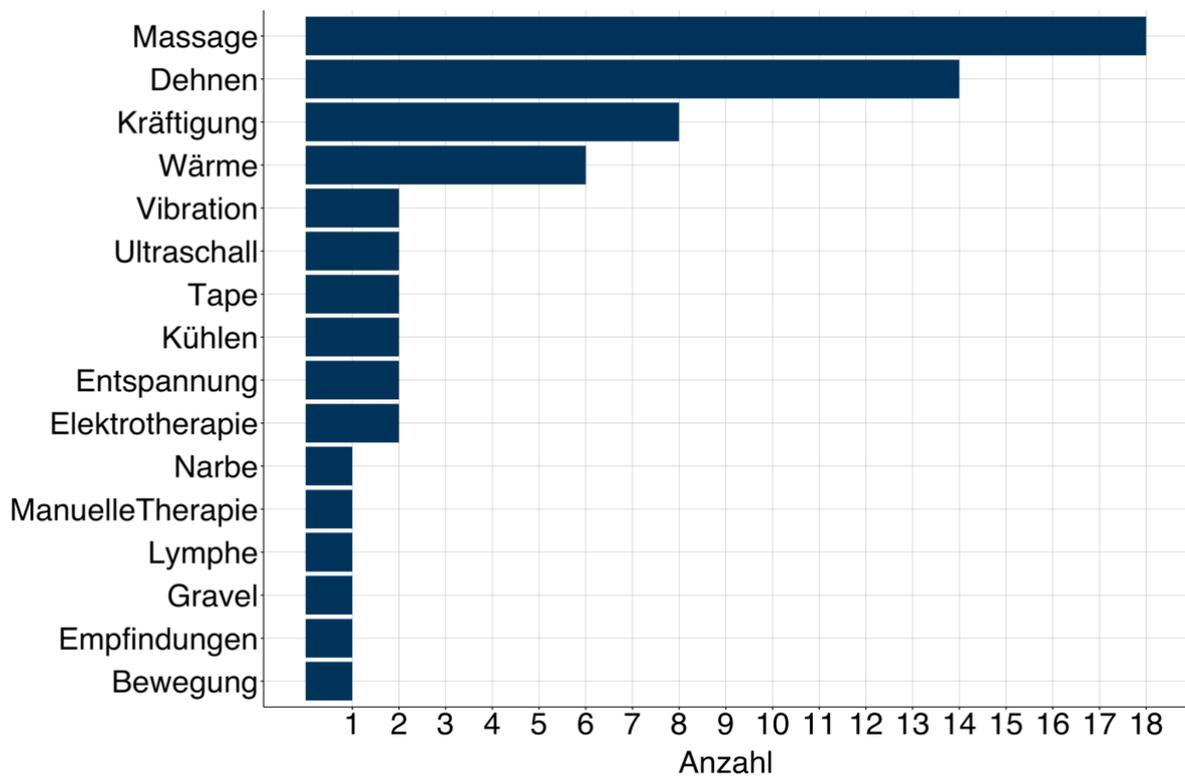


Abbildung 14: Während der Handtherapie durchgeführte Übungen und Maßnahmen.

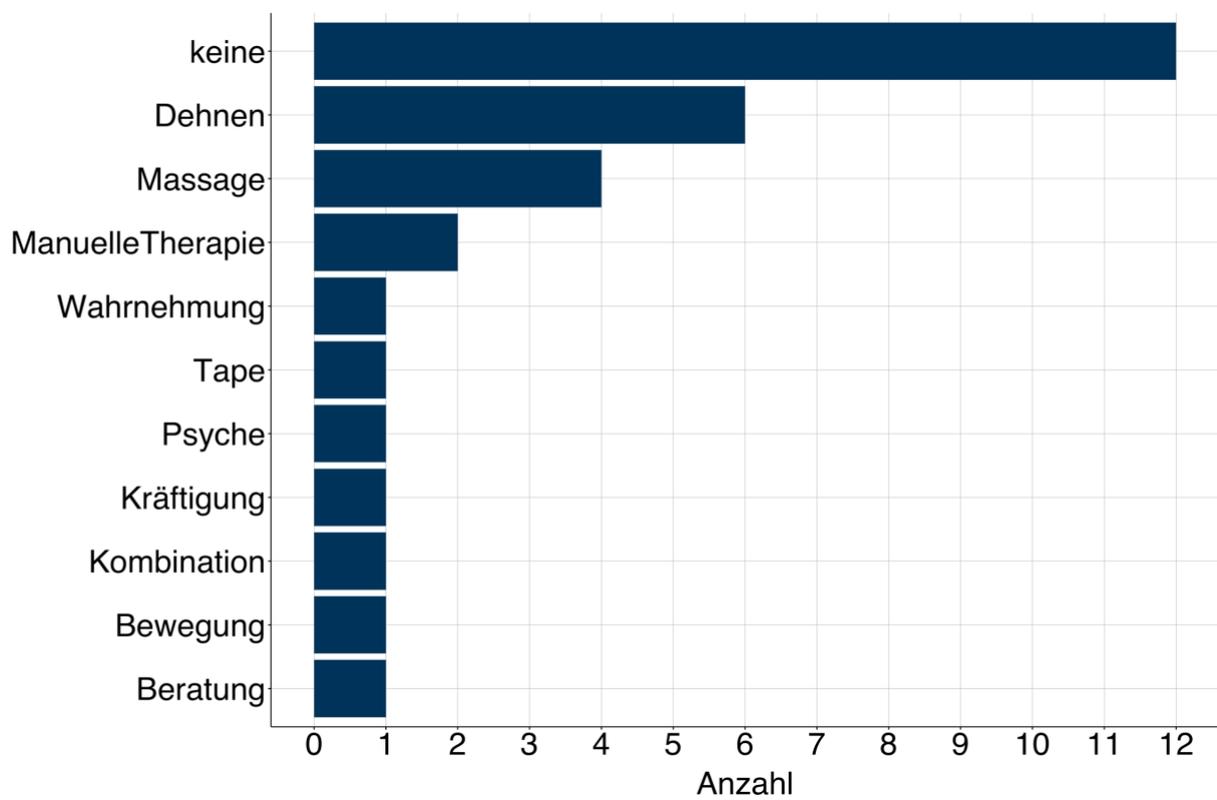


Abbildung 15: Subjektiver Profit aus während der Handtherapie durchgeführten Übungen.

#### 4.1.4 Veränderungen von Spiel- und Übungsgewohnheiten

Auf die Frage, was sie an ihrem Instrumentalspiel und ihren Spiel- und Übungsgewohnheiten verändert hätten, lautete die häufigsten Antwort nach Handtherapie „Technik“ (n=9) (Abbildung 16). Bei den symptomatisch therapierten Patienten wurde am häufigsten angegeben (n=8), dass keine Veränderungen vorgenommen worden seien, bzw. es wurde keine Angabe dazu gemacht. In der Gruppe der Handtherapie war dies nur halb so häufig der Fall (n=4). Die zweithäufigste Nennung (n=6) bei den symptomatisch Therapierten war ebenfalls die Technik, gefolgt von Entspannung und Fingersätzen (je n=4). Entspannung wurde auch bei den handtherapeutisch behandelten Patienten oft (n=6) genannt, während geänderte Fingersätze nur von einem Patienten erwähnt wurden. Dagegen waren es Haltung (n=7) und Pausen (n=6) beim Spielen oder Üben, die nach Handtherapie oft verändert wurden, in der Gruppe der symptomatisch Behandelten allerdings nur je dreimal Erwähnung fanden. Generell war die Gesamtzahl der Nennungen in Bezug auf veränderte Gewohnheiten nach Handtherapie deutlich größer (n=39) als nach symptomatischer Therapie (n=20).

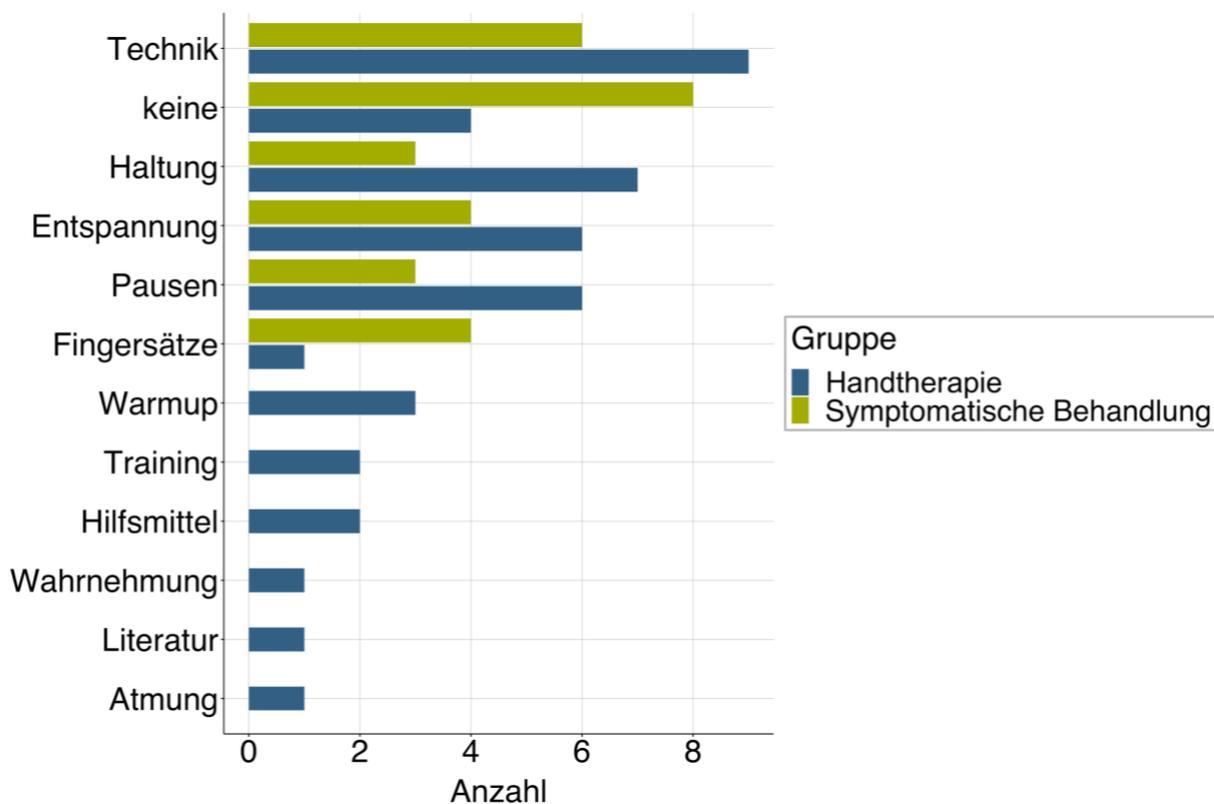


Abbildung 16: Veränderungen der Spiel- und Übungsgewohnheiten im Vergleich zwischen beiden Therapiemethoden. Mehr Veränderungen nach Handtherapie als nach symptomatischer Therapie.

#### 4.1.5 Weitere hilfreiche Maßnahmen

Schließlich wurden die Patienten noch dazu befragt, welche weiteren Maßnahmen außerhalb der Therapie ihnen subjektiv geholfen hätten (Abbildung 17). In der Gruppe der Handtherapie waren es 23 Patienten, in der der symptomatisch Therapierten 13, die hierzu Angaben machten. Dabei wurden am häufigsten ein Instrumentenwechsel (n=9) genannt, wobei dies sowohl die Verwendung eines neuen, aber gleichen Instruments (z. B. Anschaffung einer neuen Violine) beinhaltete, als auch den Wechsel auf ein anderes Instrument (z. B. von Viola zu Violine). Als zweithäufigste Maßnahme wurden Homöopathie genannt (n=6), gefolgt von Osteopathie (n=5), Ernährungsumstellung (n=5) und Akupunktur (n=5). Vermehrte sportliche Aktivität, Psychotherapie und einen Besuch beim Heilpraktiker wurden von jeweils vier Patienten genannt. 13 Patienten gaben an, keinerlei weitere Maßnahmen in Anspruch genommen oder als hilfreich empfunden zu haben.

Die genannten Operationen fanden nach der Vorstellung in unserer Abteilung in anderen Zentren statt, weshalb diese drei Patienten trotzdem in die Gesamtauswertung eingeflossen sind. Dabei handelte es sich um eine Patientin mit Synovialitis, eine mit TVS sowie einen Patienten mit M. Dupuytren.

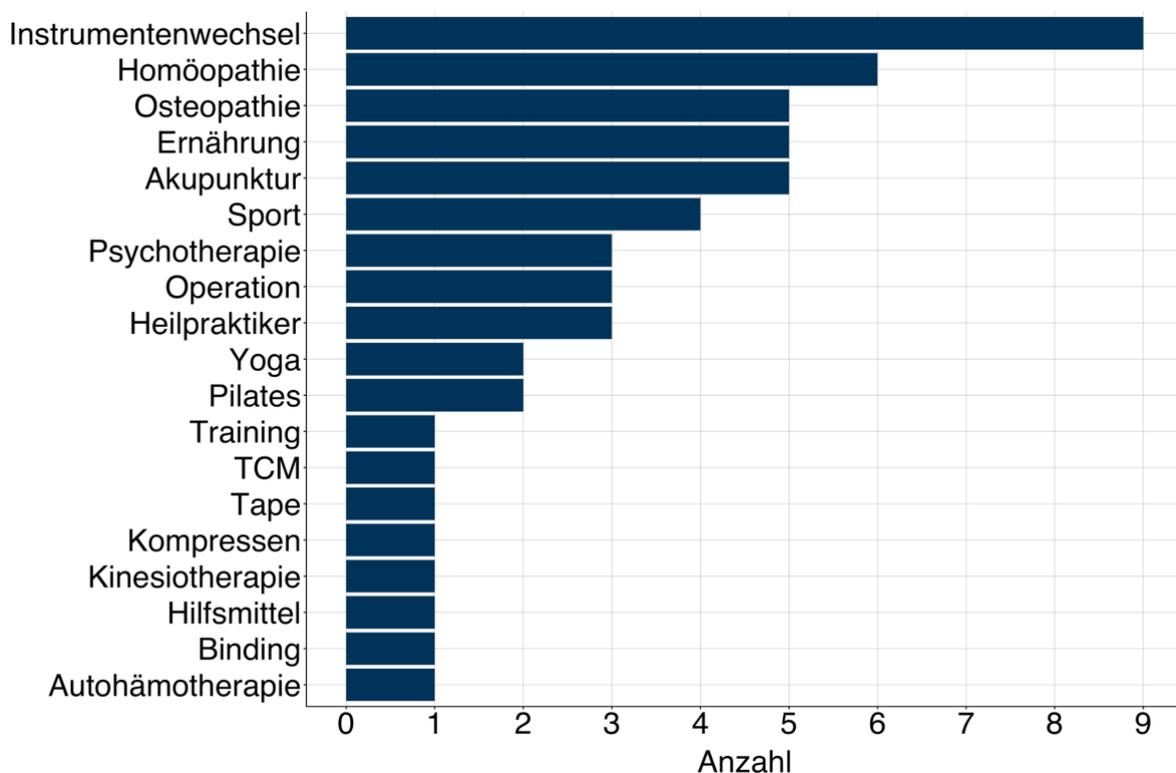


Abbildung 17: Weitere hilfreiche Maßnahmen, die von den Musikern neben der jeweiligen Therapie in Anspruch genommen wurden.

## **5 Diskussion**

### **5.1 Erörterung**

In der vorliegenden Arbeit wurden 49 Musiker, die sich in einem gut dreijährigen Zeitraum in einer Musiker-spezifischen handchirurgischen Sprechstunde vorgestellt hatten, bzgl. ihrer Beschwerden und der subjektiv daraus resultierenden Einschränkung sowie ihrer aktuellen Verfassung befragt. Zudem wurden epidemiologische Daten erfasst.

Dabei zeigte sich, dass handtherapeutisch behandelte Patienten generell ein besseres Outcome zu zeigen schienen als rein symptomatisch therapierte. Diese Erkenntnis unterliegt jedoch einigen Vorbehalten, wie im Folgenden diskutiert werden soll.

#### **5.1.1 Epidemiologische Daten**

Die Population der vorliegenden Arbeit entspricht in vielen Punkten denen, die in anderen Fallserien untersucht wurden. So war etwa die breite Altersspanne (17-71 Jahre, Mittelwert: 43 Jahre) vergleichbar mit der in mehreren anderen Studien zu Überlastungssyndromen der oberen Extremität (Dawson, 2001; Goodman und Staz, 1989; Hochberg et al., 1983; Knishkowsky und Lederman, 1986). Bei Pak und Chesky (2001) zeigten sich unter Pianisten aller Berufsstände und Musikrichtungen ebenfalls in allen Altersgruppen Handbeschwerden, wobei genaue Diagnosen und Ursachen nicht angegeben wurden.

Auch die beiden Altersgipfel, die in der vorliegenden Arbeit beobachtet werden konnten, bei 20 bis 25 sowie 65 bis 70 Jahren, sind mit der Literatur gut vereinbar. Im Alterssegment zwischen 20 und 25 Jahren handelt es sich fast ausschließlich um Musikstudenten, die sich mit Überlastungssyndromen vorstellten. Diese steigern im Rahmen des Studiums ihre tägliche Spielzeit deutlich, außerdem sind sie durch Prüfungen, Konzerte, neue Dozenten einem hohen psychischen Druck ausgesetzt. Diese Faktoren machen Musikstudenten besonders anfällig für PRMD und unspezifische Schmerzsyndrome (Fry, 1987; Ioannou und Altenmüller, 2015; Warrington et al., 2002). Der zweite Altersgipfel entsteht durch eine Häufung von degenerativen Rhizarthrosen sowie M. Dupuytren – beides Diagnosen des mittleren oder höheren Alters (Brenner, 2011; Horch und Unglaub, 2011). Die einzige Ausnahme von dieser Beobachtung bildet ein Patient mit Schnappfinger. Auch degenerative Handerkrankungen betreffen Musiker: So berichtete eine Fallserie, dass

61% der Musiker über 40 Jahren mit degenerativen Handbeschwerden, z.B. Arthrosen und M. Dupuytren, vorstellig wurden (Warrington et al., 2002).

Die Geschlechterverteilung war in der untersuchten Population fast ausgeglichen (24 Männer, 25 Frauen), was sich mit der Beobachtung anderer Autoren deckt (Berque et al., 2016; Fry et al., 1988; Ioannou und Altenmüller, 2015; Ioannou et al., 2018; Middlestadt und Fishbein, 1989; Roach et al., 1994; Zetterberg, 1998). Wie bereits in 1.2.2 erläutert wird jedoch paradoxerweise das weibliche Geschlecht häufig als Risikofaktor für PRMD angegeben (Bragge et al., 2006; Fry, 1987; Ioannou und Altenmüller, 2015; Kok et al., 2016b; Roach et al., 1994; Rotter et al., 2020; Wu, 2007; Zaza und Farewell, 1997). Eine mögliche Erklärung für diesen augenscheinlichen Widerspruch ist, dass Frauen häufiger über Schulter- und Nackenbeschwerden klagen als Männer (Middlestadt und Fishbein, 1989; Paarup et al., 2011; Roach et al., 1994; Zetterberg, 1998). Pathophysiologisch könnte dem zugrunde liegen, dass – durch den Einfluss von Östrogen – die Bänder, Sehnen und Gelenke bei Frauen häufig labiler sind, was an weniger bewegten Gelenken, wie der Schulter oder der Wirbelsäule, vermehrt zu Beschwerden führen kann (Davies und Mangion, 2002; Roach et al., 1994; Zaza und Farewell, 1997). Die Hyperlaxizität der Finger- und Handgelenke scheint sich jedoch laut Larsson et al. (1993) protektiv gegen PRMD auswirken, weshalb sich der o.g. Geschlechterunterschied bei Handbeschwerden evtl. weniger bemerkbar macht.

Besonders häufig wurden in unserer Kohorte Tasten- und Streichinstrumente gespielt. Laut dem Verband deutscher Musikschulen (2019) zählen Klavier und Violine zu den beliebtesten Instrumenten in deutschen Musikschulen. Allerdings ist dort die Gitarre das zweitbeliebteste Instrument nach dem Klavier. Warum sind Gitarrenspieler in unserer Studie also unterrepräsentiert? Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die Gitarre kein klassisches Orchesterinstrument ist und deshalb – wie auch in der untersuchten Population – häufiger von Amateuren gespielt wird.

Die vorliegende Studie verdeutlicht jedoch noch einmal, dass insbesondere Orchester- und andere professionelle Musiker sowie Musikstudenten häufig an Handbeschwerden leiden. Dies ist einerseits mit der berufsbedingt deutlich erhöhten täglichen Spielzeit zu erklären. Andererseits unterliegen Berufsmusiker aufgrund ihrer Tätigkeit besonderen Anforderungen und Stressfaktoren, die die Entstehung der

Beschwerden begünstigen könnten. Dazu zählen neben den physischen Belastungen des eigentlichen Instrumentalspiels vor allem Faktoren wie psychischer Druck und unsichere Arbeitsbedingungen (Zaza et al., 1998). Dies sind mögliche Erklärungsansätze, weshalb in diesen Berufsgruppen überdurchschnittlich viele Patienten mit Überlastungssyndromen (zehn von zwölf Orchestermusikern, sieben von acht Musikstudenten) vorstellig wurden.

Besonders in Bezug auf die drei beliebtesten Instrumente dieser Kohorte (Geige, Cello und Klavier) war die Verteilung der Beschwerdelokalisationen von Interesse. Bei Pianisten scheinen Beschwerden an beiden Händen gleichermaßen aufzutreten, während rechtshändige Streicher (v.a. Cellisten und Violinisten) häufiger linksseitig betroffen waren. Die Gründe dafür könnten in der Ergonomie der Instrumente liegen: Zum Klavierspiel werden beide Hände gleichermaßen benötigt, um Akkorde und komplexe Melodien zu spielen (Fry, 1989; Sakai, 1992). Daher ist es nicht verwunderlich, dass gerade Überlastungsbeschwerden bei Pianisten rechts als auch links fast gleich häufig auftreten, ebenso wie ein gleichzeitiger Befall beider Hände (Manchester, 1988; Sakai, 2002). Aus der vorliegenden Arbeit geht zudem hervor, dass das Klavierspiel in besonderer Weise das Daumen- und Handgelenk zu beanspruchen scheint, wie es auch pathophysiologisch und ergonomisch zu erwarten wäre (Wagner, 2005).

Bei den Streichern kamen Handbeschwerden ebenfalls auf beiden Seiten vor, jedoch an der linken Hand etwas häufiger als an der rechten. Der linken Hand kommt beim Spielen von Streichinstrumenten eine besondere Rolle zu: Sie muss einerseits einen Teil des Instrumentengewichts halten, andererseits aber müssen die Finger kraftvoll die Saiten herunterdrücken, um die Tonhöhe zu regulieren. Diese Bewegungen erfolgen in schneller Abfolge und sehr präzise, um ein ideales musikalisches Ergebnis zu erzielen. (Fry, 1989) Daher tritt möglicherweise bei Streichern eher eine Beeinträchtigung der linken als der rechten Hand auf (Wagner, 2005). Dennoch darf man auch hier nicht die Belastungen übersehen, denen der rechte Arm ausgesetzt ist: Bei jedem Bogenstrich vollzieht er eine komplexe Hebelbewegung von der Schulter bis ins Handgelenk und muss zusätzlich das gesamte Bogengewicht halten (Fry, 1989). Daher können durchaus auch Beschwerden vor allem im Bereich des rechten Unterarms und der rechten Schulter auftreten, seltener jedoch in der rechten Hand (Ackermann et al., 2012; Berque et al., 2016; Fry, 1986a). So zeigte sich auch in der

vorliegenden Studie, dass der Musikstudent, der von einer Epikondylitis des rechten Ellenbogens betroffen war, ebenfalls ein Streichinstrument spielte.

Interessant war die Beobachtung, dass bei einem Patienten, der sich ursprünglich wegen unspezifischen Überlastungsbeschwerden in der handchirurgischen Ambulanz vorstellte, einige Monate später eine fokale Dystonie diagnostiziert wurde. Bei beiden Krankheitsbildern wird eine Assoziation mit repetitiven Bewegungen vermutet (Altenmüller und Jabusch, 2010), sodass durchaus beide Diagnosen im Laufe einer Musikerkarriere gestellt werden können.

### **5.1.2 Therapie-Outcome**

Trotz der hohen Prävalenz von Handbeschwerden bei Musikern ist deren Therapie bis heute nicht gut untersucht. In den wenigen vorliegenden Follow-up-Studien (Goodman und Staz, 1989; Knishkowsky und Lederman, 1986; Manchester und Lustik, 1989; Newmark und Hochberg, 1987) wird berichtet, dass sich generell eine deutliche Verbesserung der Beschwerden im Verlauf der Zeit zeigt. In der vorliegenden Arbeit haben wir uns zum einen auf die Veränderung der Beschwerden und Einschränkungen konzentriert. Ebenso haben wir die Veränderung der täglichen Spieldauer, den subjektiven Benefit der Handtherapie und die vorgenommenen Änderungen am Instrumentalspiel analysiert.

Insgesamt war bei 33 Patienten eine klinische relevante (drei oder mehr Punkte auf der NRS) Verbesserung der Beschwerdeintensität zu beobachten. Dabei zeigten die Patienten sowohl nach Handtherapie als auch nach symptomatischer Behandlung eine signifikant reduzierte Beschwerdeintensität sowie eine verminderte subjektiv empfundene Einschränkung.

Die Handtherapie scheint tendenziell zu einer größeren Reduktion von Beschwerden und Beeinträchtigung zu führen als die rein symptomatische Therapie – wenn auch die Effektstärke nur schwach bis mittelstark ausgeprägt war. Diese Beobachtung steht in Einklang mit der Literatur: Jüngst zeigten Ioannou et al. (2018), dass aktive Maßnahmen wie körperliche Aktivität, Entspannungstechniken, Physiotherapie und Veränderungen am Instrumentalspiel bessere Ergebnisse bei der Behandlung zeigten als passive Maßnahmen, z.B. Schmerzmedikation oder Antidepressiva. Allerdings bezogen sich diese Ergebnisse auf PRMD aller Körperregionen und war nicht wie in dieser Arbeit auf die Hände und Unterarme beschränkt. Auch frühere Arbeiten

verdeutlichen, dass individuell angepasste ergo- oder physiotherapeutische Programme zu Verbesserungen von Überlastungsbeschwerden der oberen Extremität führen könnten (Goodman und Staz, 1989; Knishkowsky und Lederman, 1986). Zudem fanden Ioannou und Altenmüller (2015), dass Musikstudenten, die häufig Beschwerden beim Spielen verspüren, eher zum Physiotherapeuten gehen, als die, die nur gelegentlich Schmerzen haben. Diese würden stattdessen eher auf Ruhe, Gels und Schmerzmedikamente zurückgreifen. Das könnte darauf hindeuten, dass diese Maßnahmen als weniger effektiv empfunden würden als eine Physiotherapie, um stärkere Beschwerden zu lindern.

In der vorliegenden Arbeit zeigte sich die Schmerzintensität in der Handtherapie-Gruppe zum Vorstellungszeitpunkt im Median um einen Punkt höher, die subjektiv empfundene Einschränkung sogar um drei Punkte, als in der Gruppe der symptomatisch Therapierten. Die Endpunkte waren dann aber für beide Faktoren niedriger. Über die Gründe dafür lässt sich nur spekulieren. Allerdings gab bspw. ein Patient an, von der persönlichen Beratung im Rahmen der Physiotherapie profitiert zu haben. Zudem könnten Patienten mit stärkeren Schmerzen motivierter sein, aktiv etwas gegen ihre Beschwerden vorzugehen. Diese Beobachtung ist nicht musikspezifisch, sondern auch andere Berufsgruppen profitieren von ergotherapeutischen Interventionsprogrammen bei unspezifischen Überlastungssyndromen (Povlsen und Rose, 2008; Raheem und Buckshee, 2014). Im Rahmen der Ergotherapie wird nach potentiell schädlichen Bewegungsabläufen am Arbeitsplatz gesucht, um diese konkret zu korrigieren – ein Ansatz, der auch in der Therapie von Musikern eine große Rolle spielt (Warrington, 2003). Da dies nur mithilfe erfahrener Handtherapeuten und mit einem geschulten Blick „von außen“ möglich ist, könnte hierin der Vorteil der Handtherapie im Vergleich zur symptomatischen Therapie liegen und potentiell zu längerfristigen Erfolgen führen.

Im Vergleich zum Vorstellungszeitpunkt haben viele der Musiker ihr tägliches Übepensum verändert. Während elf der 22 symptomatisch therapierten Patienten keine Differenz in der täglichen Spieldauer angaben, ebenso wie für fünf der 27 mit Handtherapie behandelten Patienten, spielten zwölf weitere aus der Gruppe der Handtherapie nun länger, die anderen zehn spielten weniger als zuvor.

Diese Veränderungen könnten verschiedene Ursachen haben: Einerseits berichten mehrere Autoren, dass ein Anstieg der täglichen Spielzeit zu

Überlastungsbeschwerden führen kann (Fry, 1987; Ioannou et al., 2018; Kok et al., 2016a; Newmark und Lederman, 1987). Dementsprechend könnte die in dieser Studie teils erhöhte tägliche Spieldauer zum Vorstellungszeitpunkt ein Grund für manche der berichteten Beschwerden sein. Allerdings stieg die durchschnittliche Spielzeit um fast eine halbe Stunde, was darauf hindeuten könnte, dass eine zuvor aufgrund der Beschwerden reduzierte tägliche Spieldauer sich nach Sistieren derselben normalisiert hat. Interessant ist dabei, dass in der Gruppe der symptomatisch Therapierten die Hälfte der Patienten keine Änderung der Spielzeit angegeben hatte. In der Gruppe der Handtherapierten haben nur fünf Patienten ihre Spielzeit nicht verändert. Dies darauf hindeuten, dass die beiden eben erläuterten Effekte in dieser Gruppe stärker ausgeprägt waren, insbesondere da hier die Anzahl der Patienten mit Überlastungsbeschwerden deutlich höher war als in der symptomatisch therapierten Gruppe.

Doch als wie hilfreich haben die Patienten die Handtherapie tatsächlich empfunden? Die meisten (n=12) der handtherapeutisch behandelten Patienten berichteten, dass sie von den Übungen in der Handtherapie nicht profitiert hätten. Es gab sogar drei Patienten, die durch die Handtherapie eine Verschlechterung der Beschwerden wahrgenommen haben. Zwei weitere Studien bestätigen die Beobachtung, dass es vereinzelt Musiker gibt, die Dehnungsübungen und Massagen eher für schädlich als hilfreich halten (Goodman und Staz, 1989; Knishkowsky und Lederman, 1986). In einer der beiden schienen trotz der subjektiven Ablehnung der Therapie jedoch insgesamt die positiven Effekte zu überwiegen, sodass der Großteil der Befragten den Empfehlungen der Therapeuten auch über die Therapiedauer hinaus folgten und die verschriebenen Übungen weitestgehend befolgten (Goodman und Staz, 1989). Ioannou und Altenmüller (2015) beobachteten, dass Musikstudenten, die häufiger an PRMD litten, öfter als Musikstudenten, die nur selten unter PRMD litten, Dehnungsübungen nutzen. Allerdings bezogen sie sich dabei auf PRMD aller Körperlokalisationen. Zudem ist in der vorliegenden Arbeit die Fallzahl geringer, sodass es dadurch ebenfalls zu Verzerrungen gekommen sein könnte.

Außer der Veränderung der täglichen Spieldauer waren Veränderungen am Instrumentalspiel in dieser Arbeit von besonderem Interesse. Dabei konnte beobachtet werden, dass Patienten nach Handtherapie deutlich häufiger ihr Instrumentalspiel änderten, als die symptomatisch Therapierten. Dies traf insbesondere auf

grundlegende Faktoren wie Haltung, Technik, Entspannung und vermehrte Pausen zu, während die Patienten in der symptomatischen Gruppe häufiger ihre Fingersätze wechselten. Diese Änderungen entsprechen denen, die auch anderswo berichtet wurden (Dawson, 2001; Hochberg et al., 1983; Knishkowsky und Lederman, 1986; Manchester und Lustik, 1989). Interessant ist, dass Änderungen an Haltung und Technik, Kräftigungsübungen, Entspannungstechniken und vermehrte Pausen die Empfehlungen waren, die Goodman und Staz (1989) ihren Musikerpatienten gaben und die am ehesten befolgt wurden. Diese Veränderungen waren, wie oben beschrieben, auch in der vorliegenden Studie nach Handtherapie zu beobachten. Wieso symptomatisch therapierte Musiker häufiger die Fingersätze – also die Fingerfolgen, mit denen sie ein Musikstück spielen – änderten, lässt sich aber nur vermuten. So wäre eine mögliche Erklärung, dass sie Wege zur Verbesserung ihrer Beschwerden suchten, die für sie ohne äußere Hilfe zugänglich waren. Eine grundlegendere Veränderung am Instrumentalspiel (z.B. Haltung oder Technik) könnte ohne die Hilfe einer außenstehenden Person schwieriger durchzuführen sein, weshalb sie auf für sie änderbare Faktoren wie Fingersätze zurückgriffen.

All dies muss jedoch vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass in der Gruppe der Handtherapie der Großteil der Patienten (23 von 27) weitere Maßnahmen in Anspruch genommen und als hilfreich erachtet hatte. Somit kann an dieser Stelle ein Confounding durch den Einfluss dieser Maßnahmen nicht ausgeschlossen werden. Dies gilt insbesondere für die Patienten, die angaben, in der Zwischenzeit operiert worden zu sein, ohne dass im Rahmen der Vorstellung eine Indikationsstellung dafür erfolgt wäre.

### **5.1.3 Weitere hilfreiche Maßnahmen**

Viele Patienten gaben in der vorliegenden Studie an, zusätzlich zur verordneten Therapie noch weitere Hilfe in Anspruch genommen zu haben.

In erster Linie waren dies Instrumentenwechsel, wobei sechs von neun Patienten, die dies angaben, zuvor Handtherapie erhalten hatten. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass durch die Rückmeldung von den Therapeuten und Arbeiten an spezifischen ergonomischen Aspekten die Notwendigkeit einer solchen Veränderung gesehen wurde. Ähnlich wird auch bei der Therapie von überlastungsbedingten Handbeschwerden anderer Professionen vorgegangen, wo die Korrektur

ergonomischer Schwierigkeiten am Arbeitsplatz eine wichtige Komponente darstellt (Povlsen und Rose, 2008; Raheem und Buckshee, 2014). Jedoch könnte auch die Therapie versagt haben und die Patienten sich gezwungen gefühlt haben, ihr Instrument zu wechseln, da sie unter den gegebenen Umständen nicht weiter musizieren könnten.

Daneben wurden vor allem komplementärmedizinische Angebote, wie Homöopathie, Osteopathie, Heilpraktiker und Akupunktur in Anspruch genommen. Dies wurde auch in anderen Fallserien bereits berichtet (Goodman und Staz, 1989; Kok et al., 2015; Newmark und Hochberg, 1987). Neben den von uns erhobenen Maßnahmen fand Yoga häufig Erwähnung als Therapiemaßnahme: Zwar gibt es kaum belastbare Daten zu den Effekten von Yoga auf Muskuloskelettalbeschwerden bei Musikern, allerdings werden Körperwahrnehmungstechniken zur Prävention von Überlastungssyndromen mehrfach aus der Erfahrung der Autoren heraus erwähnt (Fry, 1986c, 1989; Rietveld et al., 2013). Deren positive Effekte könnten einerseits auf Entspannung, andererseits aber auch auf posturaler Stabilisierung und verbesserter Körperwahrnehmung beruhen (Ioannou et al., 2018). Ein weiteres Beispiel dafür ist die Alexander-Technik, eine Methode der somatischen Reeducation, die darauf ausgelegt ist, potentiell schädliche, habituelle Bewegungsabläufe neu zu erlernen. Die geschieht über einen Lehrer, der den Schüler darauf aufmerksam macht und dahin lenkt, diese Bewegungsabläufe kinästhetisch bewusst korrekt auszuführen. (Jain et al., 2004) Jüngst fand Davies (2020) erstmals positive Effekte der Alexander-Technik auf Instrumentalspiel-bezogene muskuloskeletale Schmerzen sowie die Instrumentalspieltechnik, auch wenn weitere Studien zur Bestätigung nötig sein werden.

Dass vier Patienten berichteten, vermehrt Sport zu treiben, passt ebenfalls zu anderen Berichten in der Literatur: So gaben bei Ioannou et al. (2018) knapp 25% der von chronischen PRMD betroffenen Musiker an, dass körperliche Aktivität ihre Beschwerden verbessert habe. Roach et al. (1994) fanden heraus, dass Musikstudenten, die mehr Sport trieben, unter signifikant weniger Muskuloskelettalbeschwerden litten als ihre Kommilitonen, die weniger Sport trieben. Zudem wurde Psychotherapie in der vorliegenden Studie dreimal als weitere hilfreiche Maßnahme erwähnt. Ebenso postulierten Ioannou et al. (2018), dass ca. 40% der von PRMD aller Körperregionen betroffenen Musiker hohe Werte in Bezug auf somatische Ängste und Selbstzweifel hätten. Auch anderswo wurden Stress und Ängste als

mögliche Risikofaktoren diskutiert (Davies und Mangion, 2002; Fry, 1987; Zaza und Farewell, 1997). Daher ist es wenig verwunderlich, dass Psychotherapie allgemein ein wichtiger Baustein in der Therapie von Überlastungsbeschwerden und PRMD zu sein scheint (Blum, 2010; Fry, 1986c, 1989; Ioannou et al., 2018; Rietveld et al., 2013; Zaza, 1993; Zaza et al., 1998).

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass zur individuellen Therapie von Handbeschwerden, insbesondere aber PRMD und Überlastungssyndromen, ein multidisziplinärer Ansatz von vielen Patienten als hilfreich empfunden wird und ein besseres subjektives Outcome zu liefern scheint.

## **5.2 Stärken und Schwächen der Arbeit**

Die Hauptschwäche dieser Arbeit liegt im retrospektiven Design. Da zum Zeitpunkt der Vorstellung in der Handambulanz keine Erhebung aller untersuchten Parameter stattgefunden hatte, mussten diese nun rückblickend erhoben werden. Vor allem Angaben bezüglich der Intensität von Beschwerden und Beeinträchtigung unterliegen einem Recall-Bias der Befragten. Besonders wichtig sind dabei die Spitzen- und Endintensität eines Schmerzerlebnisses, die das retrospektiv erinnerliche Schmerzempfinden maßgeblich beeinflussen und die tatsächliche Dauer und das Schmerzempfinden zu anderen Zeitpunkten überlagern. (Schwarz, 2007) Miranda et al. (2006) zeigten, dass akute muskuloskelettale Schmerzen nach mehr als sechs Jahren oft nicht mehr genau erinnerlich sind. Für chronische Schmerzen zeigen sich sowohl verstärkte (Linton, 1991; Rasmussen et al., 2018), als auch verminderte (McGorry et al., 1999) retrospektive Schmerzberichte. Allgemein scheinen die Berichte in den ersten sechs bis zwölf Monaten nach dem Ereignis am zuverlässigsten zu sein (Haefeli und Elfering, 2006). Dies gilt wohl auch für Musiker (Stanhope et al., 2019), wobei Goodman und Staz (1989) berichten, dass ein Großteil der retrospektiv befragten Musiker (19 von 26) ihre Beschwerden bis zu drei Jahre später erstaunlich akkurat schildern konnten. Eine mögliche Erklärung dafür könnte sein, dass diese sich aufgrund der immensen Bedeutung ihrer Beschwerden für ihr Instrumentalspiel und Berufsleben intensiver damit auseinandergesetzt haben und sich entsprechend auch besser daran erinnern könnten.

Dafür scheint die NRS als Erhebungsmethode für die Schmerzintensität im Zeitverlauf sehr valide zu sein. So stellt schon eine Schmerzreduktion um zwei oder mehr Punkte eine klinisch signifikante Verbesserung („viel besser“) der Beschwerden dar (Salaffi et al., 2004; Suzuki et al., 2020). Dies war bei 37 unserer Patienten der Fall, bei 33 davon betrug die Verbesserung sogar drei oder mehr Punkte. Allerdings sollte an dieser Stelle erwähnt werden, dass die Diskriminierungssensitivität der NRS für Handbeschwerden bei Musikern geringer als für Rückenschmerzen ist (Saltychev et al., 2016).

Die Verwendung einer NRS zur Beurteilung der subjektiv empfundenen Einschränkung ist in der Literatur unüblich. Dafür wird eher auf bestehende Scores wie den DASH-Score inkl. Musikermodul zurückgegriffen (Baadjou et al., 2017; Hudak et al., 1996). Dessen Anwendung für zwei verschiedene Zeitpunkte hätte mit jeweils 30 (DASH (Hudak et al., 1996)) bzw. elf Items (QuickDASH (Gummesson et al., 2006)) jedoch den Zeitrahmen eines Telefonats überschritten und die Teilnahmebereitschaft der Patienten reduziert. Zudem empfiehlt auch das kanadische *Institute for Work and Health*, das den Score entwickelt hat, die Verwendung über das Telefon explizit nicht (Institute for Work & Health, 2020).

In der Literatur gibt es einige Hinweise, dass NRS für die Beurteilung von Einschränkungen bei spezifischen Tätigkeiten valide sein könnten. So zeigte die patientenspezifische funktionelle Skala (*patient specific functional scale*, PSFS) eine gute Validität und Reliabilität als Outcome-Maß für Beschwerden der oberen Extremität (Hefford et al., 2012). Dabei handelt es sich um eine umgekehrte NRS, bei der die Patienten angeben, wie stark eine Tätigkeit durch ihr bestehendes Problem eingeschränkt wird (0=Durchführung nicht möglich, 10=Durchführung uneingeschränkt möglich). Auch die fünf Items, die im MPIIQM die Beeinträchtigung in verschiedenen Aspekten des Musizierens und Alltags messen, zeigten eine hohe interne Konsistenz und Retest-Reliabilität (Berque et al., 2014). Daher kann davon ausgegangen werden, dass auch die bei uns verwendete NRS klinisch ein akzeptables Maß für die subjektiv empfundenen Beeinträchtigung durch die angegebenen Handbeschwerden darstellt.

Die Stärke dieser Studie liegt in der Homogenität der untersuchten Population. Durch die retrospektive Analyse war es möglich, gezielt Patienten auszuschließen, bei denen durch Trauma oder Operation die Therapiemodalitäten stark beeinflusst gewesen

wäre. Dieses Vorgehen war in anderen Populationen vergleichbar durchgeführt worden (Dawson, 1988; Goodman und Staz, 1989; Hochberg et al., 1983; Knishkowsky und Lederman, 1986; Manchester und Lustik, 1989), wenn auch in diesen der Schwerpunkt mehr auf Instrumentalspiel-assoziierten Beschwerden lag als auf Handbeschwerden allgemein. Zudem konnten durch die Rekrutierung in einer handchirurgischen Ambulanz ausschließlich Patienten mit Handbeschwerden eingeschlossen werden, um so genauere Erkenntnisse zur Therapie von Handbeschwerden bei Musikern zu gewinnen. Leider war es nicht möglich, nur universitär ausgebildete Musiker oder ausschließlich Orchestermusiker zu untersuchen, was zwar die Gruppe noch homogener gemacht, allerdings auch die Populationsgröße deutlich verringert hätte. Ebenso war eine Subanalyse nur der Patienten mit Überlastungsbeschwerden wegen der geringen Fallzahlen nicht durchführbar.

Die Follow-up-Rate ist mit 65 von 144 (45 %) ursprünglichen Patienten etwas niedriger als die 55-60% in anderen Studien (Goodman und Staz, 1989; Ioannou et al., 2018; Manchester und Lustik, 1989). Die absolute Anzahl der nachverfolgten Patienten (n=65) ist allerdings verhältnismäßig hoch, bezogen auf den Rekrutierungszeitraum von gut drei Jahren. In vergleichbaren Zeitintervallen war die Anzahl der Patienten, die nachverfolgt werden konnten, wesentlich niedriger (n=26 (Goodman und Staz, 1989), n=28 (Manchester und Lustik, 1989), n=52 (Knishkowsky und Lederman, 1986)), oder ähnlich hoch (n=69 (Newmark und Hochberg, 1987)). Selbst in einer großen randomisiert-kontrollierten Präventionsstudie zu PRMD aller Körperregionen mit initial 136 Teilnehmern waren zum Ende des Beobachtungszeitraums (24 Monate) nur noch 52 Patienten nachzuverfolgen (Baadjou et al., 2018). Nur eine Follow-up-Studie hatte eine deutlich höhere Gesamtzahl an Teilnehmern (n=75), allerdings wurden dabei PRMD aller Lokalisationen eingeschlossen ohne konkreten Fokus auf die Hände (Ioannou et al., 2018).

Laut Liersch und Asef (2016) vom statistischen Bundesamt gab es im Jahr 2016 in Deutschland knapp 10.000 hauptberufliche Orchestermusiker und rund 27.000 Musikstudierende. In mehreren Studien hat sich jedoch gezeigt, dass weniger als die Hälfte der betroffenen Musiker wegen muskuloskelettaler Beschwerden überhaupt zu einem Arzt geht (Ioannou und Altenmüller, 2015; Kok et al., 2015; Siemon und Borisch, 2002). Zusammen mit o.g. Follow-up-Raten ist es also wenig verwunderlich, dass die meisten Populationen eher klein sind. Nur wenn über mehrere Jahrzehnte prospektiv

Daten gesammelt werden, sind daher größere Fallserien überhaupt möglich (Dawson, 2001).

### **5.3 Schlussfolgerung und Ausblick**

Aus den hier präsentierten Daten lassen sich mehrere Schlussfolgerungen ziehen: Musiker haben häufig Probleme mit ihren Händen, die sie stark in ihrem Instrumentalspiel einschränken können. Auch wenn dies prinzipiell auf alle Menschen zutrifft, so zeichnen sich Musiker dadurch aus, dass die Fähigkeit, ihren Beruf auszuüben, sehr von einer intakten Handfunktion abhängig ist. Dies führt zu einem hohen Belastungs- und Einschränkungspotential, wenn die Hände von starken Beschwerden betroffen sind.

Um die drei zu Beginn entwickelten Fragen zu beantworten, lässt sich nun sagen:

1. Musiker sind von denselben degenerativen Handbeschwerden betroffen wie der Rest der Bevölkerung. Einen besonderen Platz nehmen jedoch die Überlastungssyndrome ein, die vor allem bei Orchestermusikern und Musikstudierenden gehäuft auftreten.
2. Beide untersuchten Therapiearten zeigen eine gute Verbesserung, sowohl von Beschwerden der Hände und Handgelenke als auch der daraus entstehenden Einschränkung. Allerdings scheint die Handtherapie tendenziell bessere Erfolge zu erzielen, möglicherweise weil die individuelle Beratung und gezielte Korrektur potentiell problematischer Bewegungsabläufe besonders effizient ist. Aus dieser Beobachtung kann somit abgeleitet werden, dass die Therapie von Handbeschwerden bei Musikern möglichst individuell und multimodal angepasst werden sollte.
3. Neben der verordneten Therapie nahmen viele Patienten weitere, oft komplementärmedizinische Angebote in Anspruch, wie sportliche Betätigung und Körperwahrnehmungstechniken. In Zusammenschau mit der Literatur lässt sich diesbezüglich also festhalten, dass diese Techniken und Methoden bei der Therapieplanung berücksichtigt werden sollten und auch präventiv eine Rolle spielen könnten.

Diese Erkenntnisse sind jedoch bisher sehr vage. Einerseits unterliegen sie den o.g. methodischen Einschränkungen, andererseits sind gerade unspezifische

Handprobleme oftmals sehr individuell. Dennoch kann man gewisse Trends darin erkennen, die es nun in der Zukunft prospektiv zu untersuchen gilt.

Dafür kann auf der Basis dieser Daten ein Therapieprogramm entwickelt werden, das die wichtigsten Komponenten einschließt: Handtherapie, individuelle Betreuung und Multimodalität.

## 6 Zusammenfassung

Musiker sind für vielfältige spezifische Erkrankungsbilder, vor allem im Bereich der Hände, anfällig, die zu Einschränkungen beim Instrumentalspiel führen können. Hierzu zählen sowohl Beschwerden, die auch in der Allgemeinbevölkerung vorkommen, als auch Instrumentalspiel-assoziierte Erscheinungen. Obwohl über 40 % aller Musiker im Laufe ihres Lebens mit solchen Handproblemen konfrontiert sind, ist über deren konservative Therapie – insbesondere der sogenannten Überlastungssyndrome – noch sehr wenig bekannt. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel dieser Arbeit, Erkenntnisse über Handbeschwerden, die bei Musikern allgemein vorkommen, zu sammeln sowie das Outcome zweier konservativer Therapieansätze zu erörtern: der rein symptomatischen Herangehensweise sowie der spezifischen Handtherapie.

Dafür wurden 65 Musikern, die eine handchirurgische Ambulanz aufgesucht hatten, retrospektiv kontaktiert. Hierbei wurden sie zu epidemiologischen und therapeutischen Aspekten sowie ihren vorherigen und aktuellen Beschwerden, der daraus resultierenden subjektiv empfundenen Einschränkungen und weiteren hilfreichen Maßnahmen anhand eines zuvor entwickelten Fragebogens befragt. Insgesamt konnten 49 Patienten in die Studie eingeschlossen werden, 27 davon hatten Handtherapie erhalten, 22 waren symptomatisch therapiert worden.

Von 49 Patienten gaben insgesamt 33 Patienten eine Reduktion ihrer Beschwerden von drei oder mehr Punkten auf einer numerischen Rating-Skala an. 32 Patienten beschrieben eine ebenso hohe Reduktion ihrer subjektiven Einschränkung. Von den 33 Patienten mit verbesserten Beschwerden bzw. Einschränkung hatten 20, respektive 21, Handtherapie erhalten, die restlichen waren symptomatisch therapiert worden. Allgemein zeigte sich eine signifikant größere Reduktion von Beschwerden und Einschränkung nach Handtherapie ( $p < 0,0001$ ). Außerdem veränderten diese Patienten häufiger verschiedene Elemente ihres Instrumentalspiels, bspw. Technik, Haltung und Übeverhalten.

Dies könnte darauf hindeuten, dass eine individuell angepasste Physio- oder Ergotherapie für Musikerhände eine bessere Therapieoption darstellt als ein abwartender, symptomatischer Ansatz. Allerdings müssen die Umsetzbarkeit und Effektivität eines solchen Therapieprogramms in zukünftigen prospektiven Untersuchungen noch weiterführend untersucht werden, wofür diese Arbeit eine Grundlage bieten kann.

## 7 Literaturverzeichnis

- Ackermann, B. & Driscoll, T. (2010). *Development of a new instrument for measuring the musculoskeletal load and physical health of professional orchestral musicians*. *Med Probl Perform Art*, 25(3): 95-101.
- Ackermann, B., Driscoll, T. & Kenny, D. T. (2012). *Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia*. *Med Probl Perform Art*, 27(4): 181-7.
- Adam, G., Wang, K., Demaree, C. J., Jiang, J. S., Cheung, M., Bechara, C. F. & Lin, P. H. (2018). *A Prospective Evaluation of Duplex Ultrasound for Thoracic Outlet Syndrome in High-Performance Musicians Playing Bowed String Instruments*. *Diagnostics*, 8(1): 11-9.
- Altenmüller, E. & Jabusch, H. C. (2010). *Focal dystonia in musicians: phenomenology, pathophysiology, triggering factors, and treatment*. *Med Probl Perform Art*, 25(1): 3-9.
- Altenmüller, E. & Kopiez, R. (2010). *Suffering for her art: the chronic pain syndrome of pianist Clara Wieck-Schumann*. *Front Neurol Neurosci*, 27: 101-18.
- Angelides, A. C. & Wallace, P. F. (1976). *The dorsal ganglion of the wrist: its pathogenesis, gross and microscopic anatomy, and surgical treatment*. *J Hand Surg Eur*, 1(3): 228-35.
- Baadjou, V., de Brie, R., Guptill, C. & Smeets, R. (2017). *Psychometric properties of the performing arts module of the Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand questionnaire*. *Disabil Rehabil*: 1-8.
- Baadjou, V. A. E., Verbunt, J., van Eijnsden-Besseling, M. D. F., de Bie, R. A., Girard, O., Twisk, J. W. R. & Smeets, R. (2018). *Preventing musculoskeletal complaints in music students: a randomized controlled trial*. *Occup Med (Lond)*, 68(7): 469-77.
- Bengtson, K., Schutt, A. H., Swee, R. G. & Berquist, T. H. (1993). *Musician's overuse syndrome: a pilot study of magnetic resonance imaging*. *Med Probl Perform Art*, 8: 77-80.
- Berque, P., Gray, H. & McFadyen, A. (2014). *Development and psychometric evaluation of the Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for professional orchestra Musicians*. *Man Ther*, 19(6): 575-88.

- Berque, P., Gray, H. & McFadyen, A. (2016). *Playing-Related Musculoskeletal Problems Among Professional Orchestra Musicians in Scotland: A Prevalence Study Using a Validated Instrument, the Musculoskeletal Pain Intensity and Interference Questionnaire for Musicians (MPIIQM)*. *Med Probl Perform Art*, 31(2): 78-86.
- Betzl, J., Kraneburg, U. & Megerle, K. (2020). *Overuse syndrome of the hand and wrist in musicians: a systematic review*. *J Hand Surg Eur*, 45(6): 636-42.
- Bird, H. (1987). *Development of Garrod's pads in the fingers of a professional violinist*. *Ann Rheum Dis*, 46(2): 169-70.
- Bird, H. A. (2013). *Overuse syndrome in musicians*. *Clin Rheumatol*, 32(4): 475-9.
- Bird, H. A., Rathbone, J. & Nixon, P. G. F. (1986). *Over-use syndromes in musicians*. *Lancet*, 328(8512): 916-17.
- Blum, J. (2010). *Überlastungssyndrome*. In: Spahn, C., Richter, B. & Altenmüller, E. (Hrsg.): *MusikerMedizin: Diagnostik, Therapie und Prävention von musikerspezifischen Erkrankungen*. Stuttgart: Schattauer Verlag. S. 94-104.
- Bragge, P., Bialocerkowski, A. & McMeeken, J. (2006). *A systematic review of prevalence and risk factors associated with playing-related musculoskeletal disorders in pianists*. *Occup Med (Lond)*, 56(1): 28-38.
- Brenner, P. (2011). *M. Dupuytren*. In: Towfigh, H., Hierner, R., Langer, M. & Friedel, R. (Hrsg.): *Handchirurgie*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag. S. 889-917.
- Caldron, P. H., Calabrese, L. H., Clough, J. D., Lederman, R. J., Williams, G. & Leatherman, J. (1986). *A survey of musculoskeletal problems encountered in high-level musicians*. *Med Probl Perform Art*, 1(4): 136-9.
- Chan, C. & Ackermann, B. (2014). *Evidence-informed physical therapy management of performance-related musculoskeletal disorders in musicians*. *Front Psychol*, 5(706): 1-14.
- Chan, C., Driscoll, T. & Ackermann, B. J. (2014). *Effect of a musicians' exercise intervention on performance-related musculoskeletal disorders*. *Med Probl Perform Art*, 29(4): 181-8.
- Cohen, J. (1992). *Statistical Power Analysis*. *Curr Dir Psychol Sci*, 1(3): 98-101.
- Crépy, M.-N. (2015). *Skin diseases in musicians*. *Eur J Dermatol*, 25(5): 375-83.
- Davies, C. (2002). *Musculoskeletal Pain from Repetitive Strain in Musicians: Insights into an Alternative Approach*. *Med Probl Perform Art*, 17(1): 42-50.

- Davies, J. (2020). *Alexander Technique classes improve pain and performance factors in tertiary music students*. *J Bodyw Mov Ther*, 24(1): 1-7.
- Davies, J. & Mangion, S. (2002). *Predictors of Pain and Other Musculoskeletal Symptoms among Professional Instrumental Musicians: Elucidating Specific Effects*. *Med Probl Perform Art*, 17(4): 155-68.
- Dawson, W. J. (1988). *Hand and Upper Extremity Problems in Musicians: Epidemiology and Diagnosis*. *Med Probl Perform Art*, 3(1): 19-22.
- Dawson, W. J. (2001). *Upper Extremity Overuse in Instrumentalists*. *Med Probl Perform Art*, 16(2): 66-71.
- Dennett, X. & Fry, H. J. (1988). *Overuse syndrome: a muscle biopsy study*. *Lancet*, 1(8591): 905-8.
- Deutsche Gesellschaft für Handchirurgie; Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie; Deutsche Gesellschaft für Neurologie; Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (2012). *Diagnostik und Therapie des Karpaltunnelsyndroms*. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/005-003I\\_S3\\_Karpaltunnelsyndrom\\_Diagnostik\\_Therapie\\_2012-06-abgelaufen.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/005-003I_S3_Karpaltunnelsyndrom_Diagnostik_Therapie_2012-06-abgelaufen.pdf) [Letzter Zugriff: 19.11.2020].
- Doumas, C., Vazirani, R. M., Clifford, P. D. & Owens, P. (2007). *Acute calcific periarthritis of the hand and wrist: a series and review of the literature*. *Emerg Radiol*, 14(4): 199-203.
- Drinkwater, E. J. & Klopper, C. J. (2010). *Quantifying the physical demands of a musical performance and their effects on performance quality*. *Med Probl Perform Art*, 25(2): 66-71.
- Dutta, A., Jayasinghe, G., Deore, S., Wahed, K., Bhan, K., Bakti, N. & Singh, B. (2020). *Dupuytren's contracture—current concepts*. *J Clin Orthop Trauma*, 11(4): 590-6.
- Ell, N. (2005). *Rheumachirurgie der Hand bei Musikern*. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 37(1): 40-51.
- Fishbein, M., Middlestadt, S. E., Ottati, V., Straus, S. & Ellis, A. (1988). *Medical problems among ICSOM musicians: overview of a national survey*. *Med Probl Perform Art*, 3(1): 1-8.
- Fry, H. J. (1986a). *Incidence of overuse syndrome in the symphony orchestra*. *Med Probl Perform Art*, 1(2): 51-5.
- Fry, H. J. (1986b). *Overuse syndrome in musicians--100 years ago. An historical review*. *Med J Aust*, 145(11-12): 620-5.

- Fry, H. J. (1986c). *Overuse syndrome in musicians: prevention and management*. *Lancet*, 2(**8509**): 728-31.
- Fry, H. J. (1986d). *Overuse syndrome, alias tenosynovitis/tendinitis: the terminological hoax*. *Plast Reconstr Surg*, 78(**3**): 414-7.
- Fry, H. J. (1986e). *Physical signs in the hand and wrist seen in the overuse injury syndrome of the upper limb*. *Aust N Z J Surg*, 56(**1**): 47-9.
- Fry, H. J. (1987). *Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools*. *Br J Ind Med*, 44(**1**): 35-40.
- Fry, H. J. (1988). *The treatment of overuse syndrome in musicians. Results in 175 patients*. *J R Soc Med*, 81(**10**): 572-5.
- Fry, H. J. (1989). *Overuse syndromes in instrumental musicians*. *Semin Neurol*, 9(**2**): 136-45.
- Fry, H. J., Ross, P. & Rutherford, M. (1988). *Music-related overuse in secondary schools*. *Med Probl Perform Art*, 3(**4**): 133-4.
- Gambichler, T., Boms, S. & Freitag, M. (2004). *Contact dermatitis and other skin conditions in instrumental musicians*. *BMC Dermatol*, 4(**1**): 3.
- Gambichler, T., Uzun, A., Boms, S., Altmeyer, P. & Altenmüller, E. (2008). *Skin conditions in instrumental musicians: a self-reported survey*. *Contact dermat*, 58(**4**): 217-22.
- Garcia de Yebenes, J. (1995). *Did Robert Schumann have dystonia?* *Mov Disord*, 10(**4**): 413-7.
- Gasenzer, E. R., Klumpp, M. J., Pieper, D. & Neugebauer, E. A. (2017). *The prevalence of chronic pain in orchestra musicians*. *Ger Med Sci*, 15(**Doc01**): 1-9.
- Goodman, G. & Staz, S. (1989). *Occupational Therapy for Musicians with Upper Extremity Overuse Syndrome: Patient Perceptions Regarding Effectiveness of Treatment*. *Med Probl Perform Art*, 4(**1**): 9-14.
- Gude, W. & Morelli, V. (2008). *Ganglion cysts of the wrist: pathophysiology, clinical picture, and management*. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 1(**3-4**): 205-11.
- Gummeson, C., Ward, M. M. & Atroshi, I. (2006). *The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (Quick DASH): validity and reliability based on responses within the full-length DASH*. *BMC Musculoskelet Disord*, 7(**44**): 1-7.
- Haefeli, M. & Elfering, A. (2006). *Pain assessment*. *Eur Spine J*, 15(**1**): S17-S24.

- Haferkamp, H., Rieck, B. & Altenmüller, E. (2017). *Die Hand des Musikers*. OUP, (9): 470-7.
- Harrington, J. M., Carter, J. T., Birrell, L. & Gompertz, D. (1998). *Surveillance case definitions for work related upper limb pain syndromes*. *Occup Environ Med*, 55(4): 264-71.
- Hefford, C., Abbott, J. H., Arnold, R. & Baxter, G. D. (2012). *The patient-specific functional scale: validity, reliability, and responsiveness in patients with upper extremity musculoskeletal problems*. *J Orthop Sport Phys*, 42(2): 56-65.
- Henson, R. A. & Urich, H. (1978). *Schumann's hand injury*. *Br Med J*, 1(6117): 900-3.
- Hiner, S. L., Brandt, K. D., Katz, B. P., French, R. & Beczkiewicz, T. J. (1987). *Performance-related medical problems among premier violinists*. *Med J Aust*, 2(2): 67-71.
- Hochberg, F. H., Leffert, R. D., Heller, M. D. & Merriman, L. (1983). *Hand difficulties among musicians*. *J Am Med Assoc*, 249(14): 1869-72.
- Horch, R. E. & Unglaub, F. (2011). *Rhizarthrose*. In: Towfigh, H., Hierner, R., Langer, M. & Friedel, R. (Hrsg.): *Handchirurgie*. Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag. S. 1401-11.
- Howard, N. J. (1937). *Peritendinitis crepitans: A Muscle-Effort Syndrome*. *J Bone Joint Surg*, XIX(2): 447-59.
- Hudak, P. L., Amadio, P. C. & Bombardier, C. (1996). *Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]*. *The Upper Extremity Collaborative Group (UECG)*. *Am J Ind Med*, 29(6): 602-8.
- Institute for Work & Health. *Frequently Asked Questions (FAQ)* [Online]. Auf: *The DASH Outcome Measure*. <https://www.dash.iwh.on.ca/faq> [Letzter Zugriff: 21.07.2020].
- Ioannou, C. I. & Altenmüller, E. (2015). *Approaches to and Treatment Strategies for Playing-Related Pain Problems Among Czech Instrumental Music Students: An Epidemiological Study*. *Med Probl Perform Art*, 30(3): 135-42.
- Ioannou, C. I., Hafer, J., Lee, A. & Altenmüller, E. (2018). *Epidemiology, Treatment Efficacy, and Anxiety Aspects of Music Students Affected by Playing-Related Pain*. *Med Probl Perform Art*, 33(1): 26-38.
- Jain, S., Janssen, K. & DeCelle, S. (2004). *Alexander technique and Feldenkrais method: a critical overview*. *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 15(4): 811-25.

- Kim, J. & Park, E. (2014). *Acute calcium deposits in the hand and wrist; comparison of acute calcium peritendinitis and acute calcium periarthritis*. *J Hand Surg Eur*, 39(4): 436-9.
- Knishkowsky, B. & Lederman, R. J. (1986). *Instrumental Musicians with Upper Extremity Disorder: A Follow-up Study*. *Med Probl Perform Art*, 1(3): 85-9.
- Kok, L. M., Haitjema, S., Groenewegen, K. A. & Rietveld, A. B. (2016a). *The Influence of a Sudden Increase in Playing Time on Playing-Related Musculoskeletal Complaints in High-Level Amateur Musicians in a Longitudinal Cohort Study*. *PLoS One*, 11(9): e0163472.
- Kok, L. M., Huisstede, B. M., Voorn, V. M., Schoones, J. W. & Nelissen, R. G. (2016b). *The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: a systematic review*. *Int Arch Occup Environ Health*, 89(3): 373-96.
- Kok, L. M., Nelissen, R. G. & Huisstede, B. M. (2015). *Prevalence and Consequences of Arm, Neck, and/or Shoulder Complaints Among Music Academy Students: A Comparative Study*. *Med Probl Perform Art*, 30(3): 163-8.
- Kraushaar, B. S. & Nirschl, R. P. (1999). *Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies*. *J Bone Joint Surg*, 81(2): 259-78.
- Lambert, C. M. (1992). *Hand and upper limb problems of instrumental musicians*. *Br J Rheumatol*, 31(4): 265-71.
- Lamontagne, V. & Belanger, C. (2012). *Development and validation of a questionnaire on musculoskeletal pain in musicians*. *Med Probl Perform Art*, 27(1): 37-42.
- Larsson, L.-G., Baum, J., Mudholkar, G. S. & Kollia, G. D. (1993). *Benefits and disadvantages of joint hypermobility among musicians*. *N Engl J Med*, 329(15): 1079-82.
- Lederman, R. J. (1986). *Nerve Entrapment Syndromes in Instrumental Musicians*. *Med Probl Perform Art*, 1(2): 45-8.
- Lederman, R. J. (1987). *Thoracic outlet syndromes: Review of the controversies and a report of 17 instrumental musicians*. *Med Probl Perform Art*, 2(3): 87-91.
- Lederman, R. J. (1993). *Entrapment Neuropathies in Instrumental Musicians*. *Med Probl Perform Art*, 8(2): 35-40.
- Lederman, R. J. (2002). *Neuromuscular problems in musicians*. *Neurologist*, 8(3): 163-74.

- Lederman, R. J. (2003). *Neuromuscular and musculoskeletal problems in instrumental musicians*. *Muscle Nerve*, 27(5): 549-61.
- Lederman, R. J. & Calabrese, L. H. (1986). *Overuse Syndromes in Instrumentalists*. *Med Probl Perform Art*, 1(1): 7-11.
- Leibovic, S., Bentivegna, P., Amadio, P. C., Winspur, I. & Sakai, N. (2013). *Report of the IFSSH Musician's Hand Committee*. IFSSH Scientific Committee on Musician's Hand. [https://www.ifssh.info/pdf/2013\\_Musician%27s\\_Hand.pdf](https://www.ifssh.info/pdf/2013_Musician%27s_Hand.pdf) [Letzter Zugriff: 22.08.2020].
- Liersch, A. & Asef, D. (2016). *Spartenbericht Musik*. Statistisches Bundesamt. 5216203-16900-4. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Kultur/Publicationen/Downloads-Kultur/spartenbericht-musik-5216203169004.html> [Letzter Zugriff: 21.08.2020].
- Linton, S. J. (1991). *Memory for chronic pain intensity: correlates of accuracy*. *Percept Mot Skills*, 72(3\_suppl): 1091-5.
- Litzmann, B. (1920). *Clara Schumann und ihre Freunde 1856-1896.*, Bd. 3 in: Clara Schumann. Ein Künstlerleben nach Tagebüchern und Briefen. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Lockwood, A. H. (1989). *Medical problems of musicians*. *N Engl J Med*, 320(4): 221-7.
- Maclver, H., Smyth, G. & Bird, H. A. (2007). *Occupational disorders: non-specific forearm pain*. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 21(2): 349-65.
- Makkouk, A. H., Oetgen, M. E., Swigart, C. R. & Dodds, S. D. (2008). *Trigger finger: etiology, evaluation, and treatment*. *Curr Rev Musculoskelet Med*, 1(2): 92-6.
- Manchester, R. A. (1988). *The incidence of hand problems in music students*. *Organ*, 3(1): 16-8.
- Manchester, R. A. & Lustik, S. (1989). *The short-term outcome of hand problems in music students*. *Med Probl Perform Art*, 4(2): 95-6.
- McGorry, R. W., Webster, B. S., Snook, S. H. & Hsiang, S. M. (1999). *Accuracy of pain recall in chronic and recurrent low back pain*. *J Occup Rehabil*, 9(3): 169-78.
- Middlestadt, S. E. & Fishbein, M. (1989). *The prevalence of severe musculoskeletal problems among male and female symphony orchestra string players*. *Med Probl Perform Art*, 4(1): 41-8.
- Miranda, H., Gold, J. E., Gore, R. & Punnett, L. (2006). *Recall of prior musculoskeletal pain*. *Scand J Work Environ Health*, 32(4): 294-9.

- Möller, D., Ballenberger, N. & Zalpour, C. (2018). *The German version of the musculoskeletal pain intensity and interference questionnaire for musicians (MPIIQM-G): Translation and validation in professional orchestral musicians*. *Musculoskelel Sci Pract*, 37: 1-7.
- Moore, J. S. (2000). *Flexor Tendon Entrapment of the Digits (Trigger Finger and Trigger Thumb)*. *J Occup Environ Med*, 42(5): 526-45.
- Müller, M. (2016a). *Paratenonitis crepitans*. In: Müller, M. (Hrsg.): *Chirurgie - Für Studium und Praxis*. 13. Breisach am Rhein: Medizinische Verlags- und Informationsdienste. S. 55-6.
- Müller, M. (2016b). *Tendovaginitis stenosans*. In: Müller, M. (Hrsg.): *Chirurgie - Für Studium und Praxis*. 13. Breisach am Rhein: Medizinische Verlags- und Informationsdienste. S. 389-90.
- Nakano, K. K. (1991). *Peripheral nerve entrapments, repetitive strain disorder, occupation-related syndromes, bursitis, and tendonitis*. *Curr Opin Rheumatol*, 3(2): 226-39.
- Newmark, J. & Hochberg, F. H. (1987). „*Doctor, It hurts when I play*“: *painful disorders among instrumental musicians*. *Med Probl Perform Art*, 2(3): 93-7.
- Newmark, J. & Lederman, R. J. (1987). *Practice Doesn't Necessarily Make Perfect: Incidence of Overuse Syndromes in Amateur Musicians*. *Med Probl Perform Art*, 2(4): 142-4.
- Nirschl, R. P. & Pettrone, F. A. (1979). *Tennis elbow. The surgical treatment of lateral epicondylitis*. *J Bone Joint Surg*, 61(6A): 832-9.
- Nyman, T., Wiktorin, C., Mulder, M. & Johansson, Y. L. (2007). *Work postures and neck–shoulder pain among orchestra musicians*. *Am J Ind Med*, 50(5): 370-6.
- Paarup, H. M., Baelum, J., Holm, J. W., Manniche, C. & Wedderkopp, N. (2011). *Prevalence and consequences of musculoskeletal symptoms in symphony orchestra musicians vary by gender: a cross-sectional study*. *BMC Musculoskelet Disord*, 12(223): 1-14.
- Pak, C. H. & Chesky, K. (2001). *Prevalence of hand, finger, and wrist musculoskeletal problems in keyboard instrumentalists*. *Med Probl Perform Art*, 16(1): 17-23.
- Patrino, C., Napolitano, M., La Bella, S., Ayala, F., Balato, N., Cantelli, M. & Balato, A. (2016). *Instrument-related skin disorders in musicians*. *Dermatitis*, 27(1): 26-9.

- Poore, G. V. (1887). *Clinical Lecture on Certain Conditions of the Hand and Arm which Interfere with the Performance of Professional Acts, Especially Piano-Playing*. Br Med J, 1(1365): 441-4.
- Povlsen, B. & Rose, R. L. (2008). *Managing type II work-related upper limb disorders in keyboard and mouse users who remain at work: a case series report*. J Hand Ther, 21(1): 69-78; quiz 9.
- Raheem, T. & Buckshee, R. N. (2014). *Occupational Therapy Management for Work Related Upper Limb Disorders in Computer Users*. Indian J Physiother Occup Ther, 8(2): 130-5.
- Rasmussen, C. D. N., Holtermann, A. & Jørgensen, M. B. (2018). *Recall bias in low back pain among workers: effects of recall period and individual and work-related factors*. Spine, 43(12): E727-E33.
- Rehart, S. & Henniger, M. (2011). *Veränderungen an der Hand bei Erkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis (Die „rheumatische“ Hand)*. In: Towfigh, H., Hierner, R., Langer, M. & Friedel, R. (Hrsg.): *Handchirurgie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. S. 1413-42.
- Rietveld, A. B., Macfarlane, J. D. & de Haas, G. J. (2013). *Some thoughts on the prevention of complaints in musicians and dancers*. Clin Rheumatol, 32(4): 449-52.
- Roach, K., Martinez, M. & Anderson, N. (1994). *Musculoskeletal Pain in Student Instrumentalists: A Comparison with the General Student Population*. Med Probl Perform Art, 9(4): 125-30.
- Rosenbaum, A. J., Vanderzanden, J., Morse, A. S. & Uhl, R. L. (2012). *Injuries complicating musical practice and performance: the hand surgeon's approach to the musician-patient*. J Hand Surg Am, 37(6): 1269-72; quiz 72.
- Rotter, G., Noeres, K., Fernholz, I., Willich, S. N., Schmidt, A. & Berghofer, A. (2020). *Musculoskeletal disorders and complaints in professional musicians: a systematic review of prevalence, risk factors, and clinical treatment effects*. Int Arch Occup Environ Health, 93(2): 149-87.
- Sakai, N. (1992). *Hand Pain Related to Keyboard Techniques in Pianists*. Med Probl Perform Art, 7(2): 63-5.
- Sakai, N. (2002). *Hand Pain Attributed to Overuse among Professional Pianists: A Study of 200 Cases*. Med Probl Perform Art, 17(4): 178-80.

- Sakai, N. (2008). *Keyboard Span in Old Musical Instruments: Concerning Hand Span and Overuse Problems in Pianists*. *Med Probl Perform Art*, 23(4): 169-71.
- Sakai, N., Liu, M. C., Su, F. C., Bishop, A. T. & An, K. N. (2006). *Hand span and digital motion on the keyboard: concerns of overuse syndrome in musicians*. *J Hand Surg Am*, 31(5): 830-5.
- Salaffi, F., Stancati, A., Silvestri, C. A., Ciapetti, A. & Grassi, W. (2004). *Minimal clinically important changes in chronic musculoskeletal pain intensity measured on a numerical rating scale*. *Eur J Pain*, 8(4): 283-91.
- Saltychev, M., Vastamäki, H., Mattie, R., McCormick, Z., Vastamäki, M. & Laimi, K. (2016). *Psychometric properties of the pain numeric rating scale when applied to multiple body regions among professional musicians*. *PLoS One*, 11(9): e0161874.
- Schwarz, N. (2007). *Retrospective and Concurrent Self-Reports: The Rationale for Real-Time Data Capture*. In: Stone, A., Shiffman, S., Atienza, A. & Nebeling, L. (Hrsg.): *The Science of Real-Time Data Capture: Self-Reports in Health Research*. New York: Oxford University Press, USA.
- Selby, C. L. (1984). *Acute calcific tendinitis of the hand: an infrequently recognized and frequently misdiagnosed form of periarthritis*. *Arthritis Rheumatol*, 27(3): 337-40.
- Sheibani-Rad, S., Wolfe, S. & Jupiter, J. (2013). *Hand disorders in musicians: the orthopaedic surgeon's role*. *Bone Joint J*, 95-B(2): 146-50.
- Siemon, B. & Borisch, N. (2002). *Beschwerden an Halte-und Bewegungsorganen routinierter Amateur-Orchestermusiker unter besonderer Berücksichtigung der Hand und des Handgelenkes*. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 34(02): 89-94.
- Sluiter, J. K., Rest, K. M. & Frings-Dresen, M. H. (2001). *Criteria document for evaluating the work-relatedness of upper-extremity musculoskeletal disorders*. *Scand J Work Environ Health*: 1-102.
- Smythies, J. R. (1987). *A brush with tenosynovitis*. *J R Soc Med*, 80(2): 105-6.
- Stangroom, J. *Statistics Calculators* [Online]. Auf: *Social Science Statistics*. <https://www.socscistatistics.com/> [Letzter Zugriff: 19.11.2020].
- Stanhope, J., Pisaniello, D., Tooher, R. & Weinstein, P. (2019). *How do we assess musicians' musculoskeletal symptoms?: a review of outcomes and tools used*. *Ind Health*, 57(4): 454-94.

- Steinmetz, A., Scheffer, I., Esmer, E., Delank, K. S. & Peroz, I. (2015). *Frequency, severity and predictors of playing-related musculoskeletal pain in professional orchestral musicians in Germany*. Clin Rheumatol, 34(5): 965-73.
- Suzuki, H., Aono, S., Inoue, S., Imajo, Y., Nishida, N., Funaba, M., Harada, H., Mori, A., Matsumoto, M. & Higuchi, F. (2020). *Clinically significant changes in pain along the Pain Intensity Numerical Rating Scale in patients with chronic low back pain*. PLoS One, 15(3): e0229228.
- Thompson, A. R., Plewes, L. W. & Shaw, E. G. (1951). *Peritendinitis crepitans and simple tenosynovitis; a clinical study of 544 cases in industry*. Br J Ind Med, 8(3): 150-8.
- Toledo, S. D., Nadler, S. F., Norris, R. N., Akuthota, V., Drake, D. F. & Chou, L. H. (2004). *Sports and performing arts medicine. 5. Issues relating to musicians*. Arch Phys Med Rehabil, 85(3): 72-4.
- Torbati, S. S., Bral, D. & Geiderman, J. M. (2013). *Acute calcific tendinitis of the wrist*. J Emerg Med, 44(2): 352-4.
- Tubiana, R. (2003). *Musician's focal dystonia*. Hand Clin, 19(2): 303-8.
- Van Tulder, M., Malmivaara, A. & Koes, B. (2007). *Repetitive strain injury*. Lancet, 369(9575): 1815-22.
- Verband deutscher Musikschulen. *Die beliebtesten Instrumente: Entwicklung der beliebtesten Instrumente* [Online]. Auf: *Statistisches Jahrbuch der Musikschulen in Deutschland*. <https://www.musikschulen.de/musikschulen/fakten/die-beliebtesten-instrumente/index.html> [Letzter Zugriff: 25.08.2020].
- Wagner, C. (2005). *Die instrumentenspezifische Untersuchung der Hand*. In: Wagner, C. (Hrsg.): *Hand und Instrument - Musikphysiologische Grundlagen, Praktische Konsequenzen*. Wiesbaden: Breitkopf & Härtel. S. 118-36.
- Warrington, J. (2003). *Hand therapy for the musician: instrument-focused rehabilitation*. Hand Clin, 19(2): 287.
- Warrington, J., Winspur, I. & Steinwede, D. (2002). *Upper-extremity problems in musicians related to age*. Med Probl Perform Art, 17(3): 131-4.
- Winspur, I. (2003). *Special operative considerations in musicians*. Hand Clin, 19(2): 247-58.
- Winspur, I. & Wynn Parry, C. (1997). *The musician's hand*. J Hand Surg Eur, 22(4): 433-40.

- World Medical Association (2018). *WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/> [Letzter Zugriff: 19.11.2020].
- Wu, S. J. (2007). *Occupational Risk Factors for Musculoskeletal Disorders in Musicians: A Systematic Review*. *Med Probl Perform Art*, 22(2): 9.
- Wülker, N., Roetman, B. & Rehart, S. (2015). *Heberden- und Bouchard-Arthrose*. In: Wülker, N. (Hrsg.): *Taschenlehrbuch Orthopädie und Unfallchirurgie*. 3., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Stuttgart: Thieme.
- Wüstner-Hofmann, M. & Assmus, H. (2011). *Nervenkompressionssyndrome im Bereich der Oberen Extremität*. In: Towfigh, H., Hierner, R., Langer, M. & Friedel, R. (Hrsg.): *Handchirurgie*. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 1537-621.
- Zaza, C. (1993). *Prevention of musicians' playing-related musculoskeletal disorders: Rationale and recommendations for action*. *Med Probl Perform Art*, 8(4): 117-21.
- Zaza, C. (1998). *Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: a systematic review of incidence and prevalence*. *Can Med Assoc J*, 158(8): 1019-25.
- Zaza, C., Charles, C. & Muszynski, A. (1998). *The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians*. *Soc Sci Med*, 47(12): 2013-23.
- Zaza, C. & Farewell, V. T. (1997). *Musicians' playing-related musculoskeletal disorders: an examination of risk factors*. *Am J Ind Med*, 32(3): 292-300.
- Zetterberg, C. B., H.; Karlsson, J.; Werner, H.; Olsson, L. (1998). *Musculoskeletal Problems among Male and Female Music Students*. *Med Probl Perform Art*, 13(4): 160-6.

## 8 Anhang

### 8.1 Fragebogen für die Telefonate

Patient:

Erreicht:  ja  nein

1. Allgemeines:

- a. Instrument:
- b. Beruf:
- c. Händigkeit:
- d. Genaue Beschwerden:

2. Wie geht es Ihnen jetzt? Wie stark sind Ihre Beschwerden?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Wie stark waren Ihre Beschwerden zum Zeitpunkt der Vorstellung?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Wie stark fühlen Sie sich in Ihrer Lebensqualität und Spielfähigkeit eingeschränkt?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. Wie stark haben Sie sich zum Zeitpunkt der Vorstellung eingeschränkt gefühlt?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. Wie lange spielen Sie schon Ihr Instrument?

7. Wie lange haben Sie zum Zeitpunkt der Vorstellung pro Tag gespielt?

8. Wie lange spielen Sie durchschnittlich pro Tag, z.B. aktuell?

9. Haben Sie die verordnete Therapie wahrgenommen?

JA / NEIN / NICHT ZUTREFFEND

10. Welche Übungen wurden dort gemacht?

11. Von welchen Therapieformen haben Sie profitiert?

12. Haben sich Ihre Spiel- und Übungsgewohnheiten durch die Therapie verändert?

JA / NEIN

13. Gab es noch weitere Faktoren neben der Therapie, die Ihr Spiel verändert haben (z.B. Instrumentenwechsel, Psychotherapie, Alternativmedizin, etc.)

## 9 Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Menschen danken, die mich bei der Anfertigung meiner Dissertation unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Kai Megerle für die Ermöglichung und engagierte Betreuung dieses Projekts. Es hat mir viele spannende Einblicke in die Handchirurgie, Musikermmedizin und damit verbundene Forschungsarbeit erlaubt, von denen ich noch lange profitieren werde.

Ich möchte auch Frau Dr. med. Ursula Kraneburg danken, die meine Arbeit durch ihre Hilfestellungen und Bemühungen maßgeblich mitgeprägt hat.

Weiters sage ich Dankeschön an Ricarda von Heynitz für ihre enorme Unterstützung bei der graphischen Auswertung und die vielen langen, produktiven Telefonate.

Außerdem möchte ich Frau PD Dr. med. Simone Graf meinen Dank für ihre Verfügbarkeit und ihren Einsatz als meine Mentorin aussprechen.

Ein großes Dankeschön gilt allen meinen Kollegen und Freunden in aller Welt für ihre Unterstützung, ihre Motivation und ihren Rückhalt, wann immer ich sie gebraucht habe. Danke vor allem an Elisa Theiner für die mühevollen Arbeit des Korrekturlesens und ihre wundervolle Freundschaft.

Meinem Ehemann, Dr. med. Reinhard Plimon, danke ich von ganzem Herzen für seinen uneingeschränkten Rückhalt, seine Motivation und seine Liebe.

Schließlich gilt mein Dank meiner Familie, die mir alles ermöglicht hat, mich auch in schwierigen Zeiten unterstützt und aufmuntert, und auf die ich mich immer verlassen kann.