

Aus dem Institut für Allgemeinmedizin
der Universität zu Lübeck
Prof. Dr. med. Jens Martin Träder

**Physische Belastungen bei Geigern sowie deren
Auswirkungen auf den Bewegungsapparat**

**Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Universität zu Lübeck
- Aus der Sektion Medizin -**

vorgelegt von
Sophie Katharina Hüwe
aus Berlin

Lübeck 2014

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Jens Martin Träder
2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Andreas Moser

Tag der mündlichen Prüfung: 21.01.2015

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 21.01.2015

-Promotionskommission der Sektion Medizin-

Meiner Familie gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Geschichtliches	1
1.2	Stand der Forschung	3
1.3	Ergonomische Probleme und Gründe	4
1.4	Überblick der Probleme, die bei Geigern auftreten	5
1.5	Gegenmaßnahmen	7
1.6	Formulierung der Hypothesen	7
1.7	Ziele der Auswertung.....	8
1.8	Fragestellungen.....	9
2	Material und Methoden	10
2.1	Design und Studienpopulation.....	10
2.2	Datenerhebung	12
2.3	Materialien	13
2.3.1	Fragebogen	13
2.3.2	Dokumentationsbogen.....	14
2.4	Statistische Auswertung.....	17
3	Ergebnisse.....	20
3.1	Probanden	20
3.1.1	Probandenanzahl und -eigenschaften	20
3.1.2	Probandenunterteilung.....	21
3.2	Fragebogen.....	22
3.2.1	Übejahre.....	22
3.2.2	Spielstunden	23
3.2.3	Spiel im Sitzen.....	28
3.2.4	Spielausfall wegen Krankheit.....	30
3.2.5	Einspielzeit	33
3.2.6	Stretching.....	34
3.2.7	Sport	37
3.3	Dokumentationsbogen	39
3.3.1	Hypo-/ Hypermobilität	39
3.3.2	Schmerz (VAS)	43
4	Diskussion	48
4.1	Beantwortung der Fragestellungen	48
4.1.1	Haben viel spielende Geiger häufiger Schmerzen/ mehr Beschwerden als wenig spielende Geiger?.....	48
4.1.2	Steht der Spielausfall in direktem Zusammenhang mit der Spielzeit?.....	51
4.1.3	Haben Probanden mit durchschnittlich beweglichen Gelenken weniger Gesundheitsstörungen als Probanden mit übermäßiger oder verminderter Beweglichkeit?	54
4.1.4	Finden sich Prädiktoren für Musikererkrankungen schon im frühen Erwachsenenalter?	60
4.1.5	Fallen Probanden, die vermehrt Aufwärmübungen und Einspielen praktizieren, seltener aus und haben sie weniger Schmerzen?.....	61
4.1.6	Führen die Aufwärmübungen und das Einspielen möglicherweise zu mehr Beweglichkeit?	65
4.2	Probandenanzahl und -eigenschaften.....	67
4.3	Fragebogen.....	70
4.3.1	Übejahre.....	70
4.3.2	Spielstunden	70

II

4.3.3	Spiel im Sitzen.....	72
4.3.4	Spielausfall wegen Krankheit.....	74
4.3.5	Einspielzeit	76
4.3.6	Stretching.....	77
4.3.7	Sport	79
4.3.8	Schmerz (VAS)	80
4.4	Videoanalyse.....	85
4.5	Limitationen der Studie	87
4.6	Mögliche Ansatzpunkte zukünftiger Untersuchungen.....	88
5	Zusammenfassung	89
6	Literaturverzeichnis	91
7	Anhang	100
7.1	Anlage.....	100
8	Abkürzungsverzeichnis	109
9	Tabellen- und Abbildungsverzeichnis	111
10	Danksagung	113
11	Lebenslauf	114

If someone walked around with his left shoulder raised, his neck twisted to the left and tilted chin down, and his left arm outstretched, palm upward, for six to eight hours a day for 20 years he would assuredly develop marked and permanent postural deformities - even if he never played the violin (Owen, 1986).

1 Einleitung

Der schöne und erfüllende Beruf eines Musikers ist mit etlichen Entbehrungen verbunden. Neben Unregelmäßigkeiten in der Arbeitszeit, beruflich bedingten Phasen eines Schlafdefizites und nicht immer ausreichender Honorierung gibt es viele gesundheitliche Beeinträchtigungen (muskuläre Traumata, Lärm, Stress), die aus diesem „Traumberuf“ oft eine Belastung werden lassen. Da diese Musiker mit ihren Beschwerden zunächst beim Hausarzt erscheinen, ist es sinnvoll, diese Arbeit aus der Sicht eines Hausarztes zu schreiben und die Studie im Institut für Allgemeinmedizin anzusiedeln.

1.1 Geschichtliches

Berufsspezifische Erkrankungen von Musikern wurden bereits in Aufzeichnungen des 15. Jahrhunderts erwähnt (Schuppert, 2000). Eine erste Auflistung musikermedizinischer Probleme erfolgte von Ramazzini im Jahr 1713 (Ramazzini, 1713). Im 19. Jahrhundert wurde dann der Musikerkrampf an der Hand beschrieben (Albert, 1895; Poore, 1887). Detaillierte Darstellungen musikerspezifischer Krankheiten erfolgten zu Beginn des 20. Jahrhunderts von den Medizinern Flesch und Singer (Flesch, 1925; Singer, 1926). Letzt genannter berichtete unter anderem bei Geigern vom „Durchspielen“ der Finger, die dem stärksten Druck ausgesetzt sind. In den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden Röntgenaufnahmen der Hände und der Wirbelsäule von Musikern mit einer gleichaltrigen Gruppe von Fabrikarbeitern verglichen. Überraschenderweise überwogen die degenerativen Veränderungen bei den Musikern (Glücksman et al., 1973). Doch erst seit Beginn der achtziger Jahre wird das professionelle Musizieren vermehrt von Seiten der Arbeitsmedizin begutachtet (Schuppert, 2000). So gab es unter anderem Untersuchungen zu Beschwerden an den oberen Extremitäten (Hochberg et al., 1983; Knishkowsky und Lederman, 1986) sowie Studien zum Überlastungssyndrom („overuse syndrome“) bei Musikern (Fry, 1986b).

Die erste medizinische Gesellschaft für Künstler, genannt BAPAM (British association for performing arts medicine), wurde ebenfalls Mitte der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts

in Großbritannien gegründet. Sie befasst sich aber nicht nur mit Musikern, sondern auch mit Schauspielern und Tänzern. Als erstes musikermedizinisches Institut entstand 1974 das Institut für Musikphysiologie und Musikermedizin Hannover, welches zunächst bis 1984 den Namen „Institut für experimentelle Musikpädagogik“ trug. Im Jahr 1993 etablierte sich der Lehrbereich für Musikermedizin und Musikphysiologie an der Hochschule für Musik Weimar. Im darauffolgenden Jahr wurde die deutsche Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikermedizin ins Leben gerufen (www.dgfm.org). Später wurden noch andere zahlreiche musikmedizinische Institute wie zum Beispiel das Institut für Musikermedizin in Frankfurt (1995), das musikermedizinische Institut der Carl Maria von Weber Musikhochschule Dresden (2000), das Kurt-Singer-Institut in Berlin (2002) und das Freiburger Institut für Musikermedizin (2005) gegründet. Inzwischen hat sich die Musikermedizin auch international weiterentwickelt, so gibt es zum Beispiel seit 2010 in Österreich die Österreichische Gesellschaft für Musik und Medizin (www.oegfm.at).

Eine Tätigkeit, bei der das frühere Hobby zum Beruf wird, wurde einst eher mit Begriffen wie Selbstverwirklichung, Identitätsfindung und persönlichem Glück assoziiert (Samsel et al., 2005). Dabei wurde häufig nicht bedacht, dass durch das Musizieren auch physische und psychische Beeinträchtigungen hervorgerufen werden können. Dies hat aufgrund eines steigenden Gesundheitsbewusstseins in den letzten Jahrzehnten an Bedeutung gewonnen und wird zum Beispiel an den oben genannten musikermedizinischen Instituten untersucht.

Womit beschäftigt sich also die Musikermedizin und wofür ist sie notwendig? In der Musikermedizin geht es darum, krankmachende Faktoren zu erkennen, diese vorbeugend anzugehen und im Krankheitsfall eine kompetente, verständnisvolle Betreuung zu ermöglichen (Altenmüller, 2009; Samsel et al., 2005). Musikermedizin ist wichtig, da sich die Arbeitsbedingungen für Musiker in den letzten Jahren verändert haben. Auf der einen Seite werden teilweise schon arbeitsmedizinische Maßnahmen wie Lärmschutz beachtet, auf der anderen Seite nimmt der Wettbewerb zu, Orchester fusionieren oder schließen. Daraus resultiert ein Rückgang der Planstellen bei insgesamt erhöhter Absolventenzahl (Samsel et al., 2005), so dass sich die Berufsaussichten insgesamt verschlechtern. Des Weiteren werden Arbeitszeiten länger, es wird mehr konzertiert und weniger geprobt (Altenmüller, 2009; Samsel et al., 2005). Besonders innerhalb des letzten Jahrzehnts ist es an den Opern- und Konzerthäusern

zu einer Zunahme von musikalischen Großprojekten (z.B. Pucciniwochenende oder kompletter Ring der Nibelungen in wenigen Wochen) gekommen. Die Durchführung dieser Intensivprogramme beansprucht die Musiker zusätzlich um ein Vielfaches (Frei, 2013).

1.2 Stand der Forschung

Medizinische Probleme bei Instrumentalisten sind keine Seltenheit. In einer wissenschaftlichen Übersichtsarbeit hat Zaza 1998 sieben aussagekräftige Studien beschrieben und dabei Erkrankungen des Bewegungsapparates bei 39-87% der befragten volljährigen Musiker gefunden. Diese erhebliche Streuung in der Häufigkeit kommt zum einen durch die unterschiedliche Definition der untersuchten Erkrankungen zustande. Zum anderen sind teilweise aber auch nicht mit dem Instrumentalspiel verbundene Beschwerden mit berücksichtigt worden und es wurden insgesamt ganz unterschiedliche Instrumentalistengruppen betrachtet. Auch unterschiedliche Teilnahmequoten der beschwerdegeplagten Musiker und nicht immer objektivierbare Beschwerden haben mit zu der Streuung der Beschwerdehäufigkeit beigetragen. Wenn milde Verläufe jedoch ausgeklammert wurden, betrug die Prävalenz zwischen 34 und 47% (Zaza, 1998). Weitere Studien ergaben Prävalenzen zwischen 60 und 80% (Fry, 1986a; Hoppman, 2001; Newmark und Lederman, 1987; Norris, 2000; Waters et al., 1993). Im Rahmen der ICSOM-Studie (International Conference of Symphony and Opera Musicians) von Fishbein et al. mit über 2000 Teilnehmern aus 48 US-amerikanischen Orchestern wurde bei 76% der Musiker mindestens ein instrumentenbedingtes medizinisches Problem festgestellt (Fishbein et al., 1988). In einer aktuelleren Studie wurden Musiker mit Medizinern verglichen: Es zeigte sich ein Schmerzaufkommen von 63% zu 43% zuungunsten der Musiker (Kok et al., 2013).

Untersucht man, wo häufig Probleme auftauchen, stellt man schwerpunktmäßig Schmerzen am Bewegungsapparat mit dem Schulter-Arm-Hand-Komplex und der Wirbelsäule fest, das Beschwerdebild kann jedoch facettenreich sein (vgl. 1.4). Viele betroffene Musiker können aufgrund ihrer Beschwerden für längere Zeit ihr Instrumentalspiel nur eingeschränkt ausüben, mancher Geiger kann langfristig gesehen das zur Ausübung seines Berufs notwendige Niveau nicht halten (Parry, 2003).

Die spielbezogenen Beschwerden, unter denen Musiker leiden, sind auf sich repetierende, schnelle Bewegungen zurückzuführen, die zusätzlich höchste Präzision erfordern (Potter

und Jones, 1995). Dies wird in der Arbeitsmedizin als „repetitive strain injury (RSI)“ oder „cumulative trauma disorder“ (CTD) bezeichnet. In der Musikermedizin spricht man von „playing related muskuloskeletal disorders“ (PRMD) oder auch von „spielbezogenen Erkrankungen des Bewegungsapparates“ (SEB). Hinzu kommt, dass die Musikinstrumente oft sehr unergonomisch sind (Wagner, 1987).

Andere Erkrankungen wie allergische Hautreaktionen (Kontaktekzem („Geigerfleck“), Allergien gegen Bestandteile des Instrumentenlackes und/oder des Kolophoniums) treten ebenfalls regelmäßig auf, führen jedoch nicht so häufig zur Unterbrechung und Aufgabe der Berufstätigkeit wie Erkrankungen des Bewegungsapparates (Gambichler et al., 2004).

Ein weiteres Forschungsgebiet betrifft die Stressforschung. Durch Stress während der Aufführung, sowohl sichtbar auf der Bühne als auch weniger den Zuhörerblicken ausgesetzt im Orchestergraben, kann es zu verspannter Muskulatur kommen. Die normalerweise ausreichend entspannte Haltung wird nicht mehr eingenommen und es kommt zur Überlastung des Bewegungsapparates – neben anderen stressinduzierten Erkrankungen wie Bluthochdruck und Erkrankungen aus dem psychosomatischen Bereich (Sternbach, 1993).

Wenn Musiker längere Zeit nicht üben, verschlechtern sich ihre Chancen, das Probespiel für ein renommiertes Orchester zu bestehen (Hergersberg, 2005). Die häufigsten Symptome der Musiker sind Schmerzen, Parästhesien und Koordinationsstörungen (Hochberg et al., 1983; Lambert, 1992; Potter, 1992).

1.3 Ergonomische Probleme und Gründe

Eine Prävention durch Aufwärmübungen separat vom Instrument scheint möglich, wird jedoch in Musikkreisen nur in Ausnahmefällen durchgeführt (Brandfonbrener, 1989). In einer Fall-Kontroll-Studie in Kanada haben Zaza und Farewell 284 Musiker untersucht und miteinander verglichen (Zaza und Farewell, 1997). Sie haben dabei herausgefunden, dass Aufwärmübungen anscheinend die Gefahr einer muskuloskeletären Überlastung vermindern, wenn auch nicht verhindern können. Die Auswirkungen von Aufwärmübungen, auch Stretching genannt, werden in dieser Arbeit untersucht.

Bei den in der vorliegenden Arbeit begutachteten Instrumentalisten handelt es sich um GeigerInnen. An denjenigen Stellen des Textes, an denen aus Gründen der Lesbarkeit nur die

männliche Schreibweise benutzt wird, ist selbstverständlich auch die weibliche Form gemeint. Generell treten Beschwerden bei Streichern doppelt so häufig auf wie bei Bläsern (Bragge et al., 2006; Fry, 1986a; Hoppman, 2001; Zaza, 1998). Streicher können ihr Instrument im Gegensatz zu Bläsern im Laufe des eigenen Wachstums anpassen, ohne dass hierbei ein Wechsel der Tonlage vollzogen werden muss. Dennoch gibt es des Öfteren kein optimales Verhältnis zwischen den körperlichen Proportionen des Spielers und der Instrumentengröße. Dies ist unter den Geigern z.B. bei Unverhältnismäßigkeiten wie zu kurzem linken Kleinfinger, zu langem linken Mittelfinger, zu geringer Spreizfähigkeit der Hand oder ungleicher Armlänge der Fall. Unergonomisch sind bei Geigern auch das Einwärtsdrehen des linken Armes und die nach links verdrehte Kopfposition (Gähler, 1995). Bei der Grundhaltung von Violinisten muss von der linken Schulter eine zusammengesetzte Bewegung aus drei Bewegungsgraden durchgeführt werden: 1. Abduktion (seitliches Anheben) 2. Anteversion (vorderes Anheben) 3. Außenrotation (Außendrehung) (Blum, 1995b). In anderen Studien war die häufig forcierte Pronation, die in den höheren Lagen beim Geigenspiel ausgeübt werden muss, ein prädisponierender Faktor für Schmerzen (Morris und Peters, 1976).

An die Hand des Geigers stellt das Instrumentalspiel spezielle Anforderungen (Blum, 2000):

- ungleichartige Finger müssen hinsichtlich Kompliziertheit, Schnelligkeit und Kraft gleichwertige Aufgaben übernehmen
- Gleichwertigkeit von Beuge- und Streckbewegungen mit bewusster Kontrolle beider Aktionen
- Bindung sämtlicher Haltungs- und Bewegungsfunktionen an den musikalisch vorgegebenen Zeitablauf
- relativ schlechte Kompensierbarkeit von physischen Defiziten im Fall professioneller Anforderungen
- gleiches Niveau feinmotorischer Leistungsfähigkeit von beiden Händen (keine Dominanz wie bei Rechts- oder Linkshändigkeit)

1.4 Überblick der Probleme, die bei Geigern auftreten

Die folgende Übersicht ist eine Zusammenfassung der häufigsten berufsbedingten Erkrankungen bei Geigern:

Distale Extremität

- Karpaltunnelsyndrom (KTS)
- Ulnarneuropathie (Zweithäufigstes Impingementsyndrom bei Musikern [durch wiederholte Flexion und Extension am Bogenarm])
- Tendovaginitis de Quervain und Typ Digitus Saltans
- M. Dupuytren
- Arthritis an den Händen durch Überbelastung
- Druckbelastung der interdigitalen Nerven
- Hypersensibilität der Fingerkuppen
- Verkrümmung der Nagelglieder
- Handgelenksinstabilitäten im Rahmen einer konstitutionellen Bandlaxität
- Epicondylitis, Styloiditis, Enthesiopathie (Sehnenansatzüberlastung), Periostosen

Proximale Extremität

- Nacken- und Schulterschmerzen
- Periarthritis humeroscapularis
- Thoracic-outlet-Syndrom

Wirbelsäule

- Rückenschmerzen aufgrund ungeeigneter Sitzposition bei räumlicher Enge oder schlechter Sicht zum Dirigenten
- Verschmälerung des Zwischenwirbelraumes durch Bandscheibenverschleiß im Bereich der Hals- und Lendenwirbelsäule (HWS und LWS)
- Knochenverdickung im Bereich der Brustwirbelsäule (BWS)
- Verringerung der natürlichen Krümmung der HWS
- Kompression der zervikalen Nervenwurzeln durch Linksrotation und Flexion

Sonstiges

- lärminduzierter Hörverlust
- Tinnitus (Hören von hohen, als schmerzhaft scharf empfundenen Frequenzen, hervorgerufen durch häufiges Spiel lauter und dissonanter Werke)
- zirkadiane Rhythmusstörungen durch veränderte Schlafzyklen
- Dermatosen (Hauterkrankungen)
- schlechte Beleuchtung und Belüftung
- Angst vor rhythmischen und instrumental-technischen Schwierigkeiten
- ständiger Druck zur Bewegungsangleichung an die Stimmgruppe hinsichtlich Spieltempo/ Bogeneinteilung
- Kiefergelenksprobleme (temporo-mandibulär)
- fokale Dystonien

Abbildung 1: Probleme bei Geigern, eigene Darstellung, modifiziert nach Bejjani et al., 1996; Ell, 2003; Foxman und Burgel, 2006; Lederman, 1989; Parry, 2003; Spahn et al., 2011; Szende und Nemessuri, 1971; Wagner, 1987

1.5 Gegenmaßnahmen

Auf anstrengende oder Ausdruck erfordernde Musikpassagen wird seitens der Geiger oft mit Anspannung und Hochziehen der Schultern reagiert (Spohr, 2002). Die physischen Anstrengungen von Musikern werden oft mit denen von Athleten verglichen. Beide Berufsgruppen gehen an die körperliche Leistungsgrenze, und schon minimale gesundheitliche Störungen können zu erheblichen Beeinträchtigungen und letzten Endes auch zur Gefährdung der Berufstätigkeit führen. Allerdings sind Musiker im Gegensatz zu Hochleistungssportlern den Belastungen bis zur Rente ausgesetzt, mit einem oft höheren täglichen Pensum an Arbeitsstunden und einer geringeren Anzahl an Pausen sowie geringerer physiotherapeutischer Unterstützung. Körperliches Training spielt also bei Künstlern wie auch bei Sportlern eine entscheidende Rolle, um gesund und leistungsfähig zu bleiben. Die musikalischen Darbietungen sind anders als bei sportlichen Aktivitäten eher von statischer Natur und erfordern muskuläre Ausdauer der proximalen Haltemuskulatur bei feiner Koordination der Muskeln, die direkt mit dem Instrumentalspiel verbunden sind. Obwohl es erforderlich ist, gehört physisches Training bei den meisten Musikern nicht zum Standardprogramm (Blum, 1995a).

1.6 Formulierung der Hypothesen

In der vorliegenden Studie werden Geiger unterschiedlichen Alters und von unterschiedlicher Spielqualität auf Schmerzen und Bewegungsstörungen untersucht. Hierbei soll herausgefunden werden, ob bestimmte Einflussfaktoren Schmerzen und Spielausfallzeiten verursachen. Es stellt sich insofern auch die Frage, ob bestimmte Bewegungsmaße und Körpermerkmale als Marker dienen können, spätere Probleme vorauszusagen. So könnte man dann in Zukunft potentiell angehenden Musikern bei ihrer Berufswahl behilflich sein. Lassen sich Faktoren nachweisen, die eine erfolgreiche Berufsausübung gefährden könnten? Die Beschwerden am Bewegungsapparat von Geigern sind möglicherweise vermeidbar, wenn man schon frühzeitig (ideal: kurz nach der Beginn der ersten Geigenstunden) anatomische Auffälligkeiten feststellt. Aus ethischen Gründen konnten in dieser Studie allerdings keine minderjährigen Geiger befragt und untersucht werden.

Bei älteren Musikern könnte man durch verstärkte Prävention die gegenüber anderen Berufsgruppen um ein Drittel erhöhte Frühverrentung vermindern, die bei circa 15% aller Musiker auftritt (Hergersberg, 2005). Bei jüngeren Musikern wäre es interessant zu wissen, ob

man die Anbahnung späterer Spielprobleme bereits voraussagen könnte, um ihnen die Entscheidung für oder gegen ein Berufsmusikerleben zu erleichtern.

Ermittelt werden soll der Anteil der Geiger mit Beschwerden am Bewegungsapparat. Darüber hinaus soll untersucht werden, ob Geiger mit Beschwerdebild andere anatomische Gegebenheiten haben als gesunde Geiger, welche Charakteristika ihre Geigenhaltung aufweist und ob die Beschwerden mit ihrem Übeverhalten korrelieren. Außerdem soll herausgefunden werden, welche Rolle das Alter der Geiger beim Auftreten von Schmerzen spielt. Möglicherweise treten ab einem bestimmten Alter mehr Schmerzen auf, so dass das Geigenspiel dann nicht mehr empfehlenswert ist. Untersucht werden auch die Auswirkungen von Einspielen, Stretching und Sport, welche als Mittel der Schmerz- und Spielausfallsprävention gelten könnten.

Aus den vorherigen Abschnitten leiten sich zwei Hypothesen ab, die in dieser Arbeit untersucht werden sollen:

- Die erste Hypothese lautet, dass die Musiker, die zeitlich am längsten ihrem Geigenspiel nachgehen, das ausgeprägteste Beschwerdebild haben. Unter den Musikern, die ein Streichinstrument spielen, haben die Geiger – mit Ausnahme der Kontrabassisten – die größten gesundheitlichen Probleme im Bereich des Bewegungsapparates. Dies betrifft vor allem die HWS, die Arme und die Hände (s. auch 1.3).
- Die zweite Hypothese besagt, dass sowohl die übermäßige, als auch die eingeschränkte Beweglichkeit an Schulter-, Arm- und Handgelenken häufiger gesundheitliche Probleme verursacht. Ein Beispiel hierfür wären überbewegliche Gelenke an der HWS, die dort vermehrt zu Blockierungen führen können. Stärkere Beweglichkeit in anderen Gelenken kann zu vorzeitigem Verschleiß führen.

1.7 Ziele der Auswertung

Im Folgenden sollen die beiden genannten Hypothesen präzisiert werden. Es soll einerseits die Häufigkeit von Gesundheitsstörungen in den unterschiedlichen Gruppen und Subgruppen festgestellt und mit der in der Literatur angegebenen Quote verglichen werden. Ferner soll die Korrelation zwischen den anatomischen Gegebenheiten und dem jeweiligen Beschwerdebild der einzelnen Probanden untersucht werden. Zum Dritten sollen die mit Hilfe

von Videos festgestellten Besonderheiten der jeweiligen Instrumentenhaltung und Spieltechnik mit den anatomischen Daten und der Häufigkeit der gesundheitlichen Beschwerden in Verbindung gebracht werden.

Ergebnisprognose

Aus Hypothese 1 leitet sich die Vermutung ab, dass Geigenstudenten und professionelle Geiger ein stärkeres Beschwerdebild aufweisen als „Gelegenheitsspieler“. Außerdem wird, wie schon in Hypothese 2 dargelegt, davon ausgegangen, dass Probanden mit eingeschränkten oder übermäßigen Bewegungsradien im Schulter-/ Arm-/ Handbereich erheblich größere Probleme haben werden als Probanden mit normalem Bewegungsumfang.

Möglichkeiten weiterer Analysen nach Studienende

Diese Studie beantwortet auch die Frage, ob weitere, dann zahlenmäßig erheblich größer angelegte Studien sinnvoll sind, um angehenden Musikern präziser vorhersagen zu können, ob sie den Beruf eines professionellen Geigers anstreben sollen, oder ob es abzusehen ist, dass sie im Extremfall wegen zu erwartender gesundheitlicher Probleme von diesem Berufswunsch eher Abstand nehmen sollten. Aus den beiden Hypothesen ergeben sich folgende, detaillierte Fragestellungen:

1.8 Fragestellungen

1. Haben viel spielende Geiger häufiger Schmerzen/ mehr Beschwerden als wenig spielende Geiger?
2. Steht der Spielausfall in direktem Zusammenhang mit der Spielzeit?
3. Haben Probanden mit durchschnittlich beweglichen Gelenken weniger Gesundheitsstörungen als Probanden mit übermäßiger oder verminderter Beweglichkeit?
4. Finden sich Prädiktoren für Musikererkrankungen schon im frühen Erwachsenenalter?
5. Fallen Probanden, die vermehrt Aufwärmübungen und Einspielen praktizieren, seltener aus und haben sie weniger Schmerzen?
6. Führen die Aufwärmübungen und das Einspielen möglicherweise zu mehr Beweglichkeit?

2 Material und Methoden

2.1 Design und Studienpopulation

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Querschnittsstudie. Die Befragungen und Untersuchungen werden am allgemeinmedizinischen Institut der Universität zu Lübeck durchgeführt. Berücksichtigt worden ist dabei ein Probandenkollektiv von 119 Geigern im Alter von 18 bis 70 Jahren, die unterschiedlich lange und intensiv Geige spielen. Zu dem Probandenkollektiv gehören Amateurgeiger (Laien), Geigenstudenten (mit Geige im Hauptfach) und professionelle Geiger. Unter letztere werden nur diejenigen eingeordnet, die ein Geigenstudium beendet haben und ihren Lebensunterhalt überwiegend durch musikalische Tätigkeiten verdienen.

Nachdem per Ansprache, Anschreiben, E-Mail-Anfrage oder per Telefonanruf bei 150 Violinisten um Teilnahme an diesem Forschungsprojekt gebeten wurde, erklärten sich 119 zu einer Teilnahme bereit. Anfänglich war geplant, die Studie an 120 Violinisten durchzuführen. Als Gründe gegen eine Teilnahme wurde insbesondere von männlichen Geigern „kein Interesse“ und „keine Zeit“ sowie „mögliche Teilnahme zu einem anderen Zeitpunkt“ genannt. Einige wenige zeigten sich skeptisch aus Angst vor einer möglicherweise invasiven medizinischen Untersuchung oder vor Strahlenbelastung.

Die Probanden erklärten in schriftlicher Form ihr Einverständnis. Danach erfolgte eine einmalige Befragung mit Hilfe des von der Autorin erstellten Fragebogens (s. Anhang) sowie eine körperliche Untersuchung und eine Videoanalyse. Es wurde entweder ein Treffen in der Musikhochschule arrangiert oder die Probanden wurden bei sich zu Hause aufgesucht, um ihnen so weit wie möglich Unannehmlichkeiten bzw. Zeitversäumnisse zu ersparen, da die Probanden für die Teilnahme an der Studie keine Aufwandsentschädigung erhielten. Die Befragung, die in Interview-Form erfolgte sowie die Untersuchungen und die Videoaufnahme wurden, um möglichst gleiche Bedingungen für alle Probanden zu erreichen und Fehlerquellen zu vermeiden, ohne Ausnahme von der Autorin durchgeführt. So konnten im Fall von Nachfragen diese einheitlich beantwortet werden. Außerdem wurde so generell eine lückenhafte Angabe von Daten vermieden. Man umging dieserart auch unterschiedliche Einschätzungen verschiedener Untersucher, so dass die Inter-Rate-Varianz null beträgt. Die

Probanden wurden schriftlich über das Ziel der Studie und die Freiwilligkeit der Teilnahme aufgeklärt (s. Anhang). Sie willigten in die anonymisierte Verwendung der Daten ein. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Universität zu Lübeck geprüft und als positiv beurteilt.

Die Laienviolinisten kamen aus dem Orchester der Universität zu Lübeck, dem Holsteinischen Kammerorchester, dem Landesjugendorchester Schleswig-Holstein sowie dem Orchester der Akademie Ski und Musik, Melag, Italien. Von studentischer Seite nahmen 30 Probanden der Musikhochschulen Lübeck, Hamburg und Detmold teil. Zur Teilnahme an der Studie willigten außerdem 29 Profimusiker aus dem Philharmonischen Orchester Lübeck, von den Kieler Philharmonikern, dem Rundfunkorchester des NDR sowie Professoren der oben angegebenen Hochschulen und selbstständige Geigenlehrer des Bundeslandes Schleswig-Holstein ein. Die prozentuale Verteilung der 119 Teilnehmer zeigt Abbildung 2.

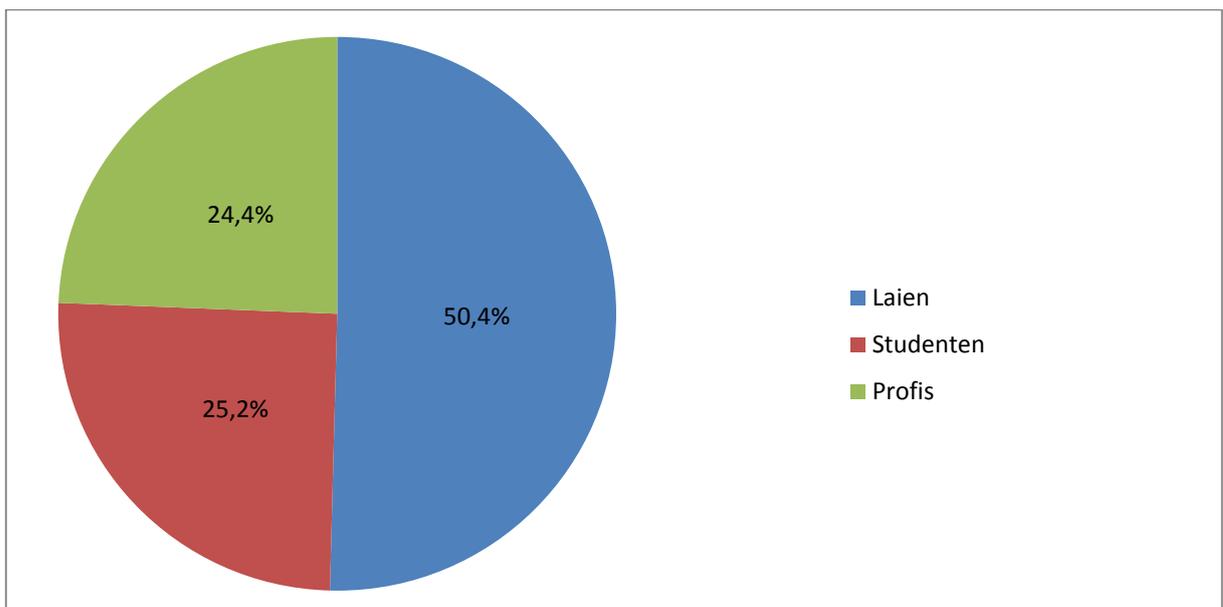


Abbildung 2: Klassifizierung der Studienteilnehmer

Einschlusskriterien sind:

- Volljährigkeit
- Geigenspiel während des letzten Jahres
- Alter zwischen 18 und 70 Jahren

Ausschlusskriterien sind:

- Minderjährigkeit
- über 70-jährige (die Verschleißerscheinungen des Bewegungsapparates könnten eine Verzerrung der Ergebnisse bewirken)
- Probanden mit unzureichenden Deutschkenntnissen
- Probanden, die schon über einen Zeitraum von einem Jahr nicht mehr Geige gespielt hatten
- Probanden, die seit weniger als zwei Jahren Geige spielen
- Probanden, die mehr Bratsche (Viola) spielen als Geige

2.2 Datenerhebung

Die Probanden wurden zwischen März 2008 und Dezember 2009 per persönlicher Ansprache, Anschreiben, E-Mail-Anfrage oder per Telefonanruf zur Teilnahme an der Studie gebeten. Insgesamt wurde bei 150 Probanden hauptsächlich telefonisch angefragt. Bei einigen Probanden waren mehrere Nachfragen erforderlich, da die Zusage zur Teilnahme oder der Termin in Vergessenheit geraten war.

Dass sich die Rekrutierung von Studienteilnehmern generell als schwierig erweist, zeigt sich auch in einer Studie von Bleidorn über die Teilnahme von hausärztlichen Praxen an einem Versorgungsforschungsprojekt. Per Fax angeschriebene Teilnehmer antworteten nur in knapp einem Fünftel aller Fälle. Es mussten mehrere Rekrutierungswellen vorgenommen werden, letzten Endes nahmen allerdings auch nach dreimaligem Nachfragen nur 35% teil (Bleidorn et al., 2012). Im Vergleich hierzu weist diese Studie eine sehr hohe Teilnehmerquote von knapp 80% auf.

2.3 Materialien

Die Ermittlung der Daten erfolgte durch:

- einen zweiseitigen Fragebogen (s. Anhang)
- einen zweiseitigen Dokumentationsbogen zur Ermittlung von Längenmaßen und Bewegungsradien (s. Anhang)
- eine circa dreiminütige Videoanalyse mit einer Kamera (Panasonic NV-GS90)

Der generelle Zeitaufwand für jeden einzelnen Probanden betrug zwischen 40 und 60 Minuten, wobei bei dieser Angabe die Anfahrtszeiten nicht mit berücksichtigt sind. Im Folgenden werden die verwendeten Materialien im Detail vorgestellt:

2.3.1 Fragebogen

Der im Anhang abgebildete Fragebogen besteht aus zwei Teilen. Im ersten Teil des Fragebogens wurden zunächst allgemeine Angaben erhoben:

- Geburtsdatum
- Alter
- Geschlecht
- Status (ob Geigenlaie, Geigenstudent oder professioneller Geiger [im folgenden Text Profi genannt])

Im zweiten Teil des Fragebogens wurden folgende überspezifische Fragen gestellt:

- Übejahre (Anzahl der Jahre, die der Proband bis zum Erhebungszeitpunkt dieser Studie sein Instrument gespielt hatte)
- durchschnittliche Spielstunden pro Tag
- Anteil an der Gesamtspielzeit, die im Sitzen gespielt wird (Angaben in Prozent)
- Anzahl an Tagen, an denen im Laufe des Jahres 2007 bzw. 2008 wegen Überunfähigkeit durch musikbedingten Schmerz oder musikbedingte Krankheit nicht gespielt werden konnte
- tägliche Einspielzeit in Minuten
- Anzahl von Aufwärmübungen und Stretching pro Woche
- sportliche Aktivität in Minuten pro Woche
- Häufigkeit des Unterrichts (bei Laien und Studenten)

2.3.2 Dokumentationsbogen

Mit Hilfe eines Maßbandes wurden an den Probanden jeweils rechts- und linksseitig folgende 8 Längenmaße gemessen (Hepp und Debrunner, 2007) und auf Seite 1 des Dokumentationsbogens notiert:

- Länge des Halses (Mastoid bis Fossa jugularis)
- Länge des Oberarms (lateralen Acromionrand bis Epicondylus lateralis humeri)
- Länge des Unterarms (Epicondylus lateralis humeri bis Processus styloideus radii)
- Handlänge (Linie zwischen Proc. styloideus radii und Proc. styloideus ulnae, der Abstand vom Mittelpunkt dieser Linie bis zum Mittelfingerende ergibt die Handlänge)
- Länge des Handtellers (Bildung einer Linie zwischen Proc. styloideus radii und Proc. styloideus ulnae, Fortführung dieser bis Beginn des Mittelfingers)
- Mittelfingerlänge
- Ringfingerlänge
- Kleinfingerlänge

Im Rahmen des Dokumentationsbogens wurde nach der Schulterstütze und nach der Position des Kinnhalters gefragt. Diese beiden Hilfsmittel zur Positionierung der Geige am Hals des Spielers sollen im Folgenden kurz erläutert werden.

Schulterstütze

Eine Schulterstütze dient einem erleichterten Halten der Geige. Durch sie wird die Distanz zwischen Schulter und Kinn verringert. Ein Geiger benötigt eine Schulterstütze, wenn die Länge des Halses größer ist als die Entfernung zwischen dem Geigenboden und der Oberseite des Kinnhalters (was außer bei sehr kurzen Hälsen immer der Fall ist). Wird dann auf eine Schulterstütze verzichtet, muss entweder der Kopf verdreht oder es müssen die Schultern hochgezogen werden. Andernfalls kommt es zu technischen Schwierigkeiten bei Lagewechseln oder beim Vibrato sowie zu Schmerzen (Maus, 2008). Durch die Schulterstütze wird der Druck auf das Schlüsselbein vermindert und man beugt Ermüdungserscheinungen bei längerem Spiel vor. Das Benutzen einer Schulterstütze führt laut Levy et al. zu einer signifikanten Reduktion der Aktivität des Musculus trapezius und des Musculus sternocleidomastoideus. (Der linke obere Teil des M. trapezius und der rechte M. sternocleidomastoideus spielen eine wichtige Rolle beim Halten der Geige zwischen linker Schulter und

Kinn.) Bei einer durchgeführten EMG-Messung zeigten sich an den beiden Muskeln niedrigere Signale (Levy et al., 1992). Dies bedeutet, dass durch eine Schulterstütze Spannungen und Verkrampfungen der Muskulatur herabgesetzt werden können. Ein Nachteil von Schulterstützen ist, dass sie die Klangqualität mindern. Jede zusätzliche am Geigenkörper angreifende Halterung geht mit Qualitätseinbußen des Klanges einher (Horvath, 1986).

Schulterstützen sind in möglichst vielen Ebenen des Raums variabel und unterscheiden sich bezüglich Material, Form, Größe und Position (Kahle, 1960; Sielaff, 1979). Die von Geigern am häufigsten verwendeten Schulterstützen sind die Schulterstützen der Firma Wolf und Kun. Hier gibt es diverse Unterformen. Außerdem gibt es noch Schulterstützen der Firmen Augustin, Bonmusica, Paccato, Resonans, Viva und es gibt Schulterkissen.



Abbildung 3: Verschiedene Modelle von Stützen

Kinnhalter

Zur bequemen Haltung hat fast jede Geige einen aus Ebenholz gefertigten unterschiedlich gekrümmten Aufsatz, welcher an der Geigendecke im Randbereich des Unterbügels mittels zweier Klammern befestigt ist. So kann die Geige durch leichten Kinn- und Schulterdruck sicherer und angenehmer geführt werden, ohne dass die Klangentfaltung durch Berühren der Geigendecke bzw. des Geigenbodens beeinträchtigt wird (Horvath, 1986). Erfunden wurden die Kinnhalter um 1820 von Louis Spohr, um die Klangqualität der Instrumente zu verbessern. Zuvor wurden Filztücher verwendet.¹

¹ o.V.: Kinnhalter, Stand: 5.04.13, <http://de.wikipedia.org/wiki/Kinnhalter> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)



Abbildung 4: Kinnhalterformen

Bewegungsmaße

Die Messung der Bewegungsmaße erfolgte mit Hilfe eines orthopädischen Winkelmessers (Goniometer) gemäß der Neutral-Null-Methode (Cave und Roberts, 1936; Debrunner, 1971; Russe et al., 1972). Die Ergebnisse hierzu wurden auf der Seite 2 des Dokumentationsbogens festgehalten (s. Anhang). Untersucht wurden jeweils für die rechte und linke obere Körperhälfte die folgenden aktiv durchgeführten 19 Bewegungsradien:

- Schultergelenk (Abduktion/ Adduktion, Ante-/ Retroversion, Außen-/ Innenrotation)
- Ellenbogengelenk (Extension/ Flexion, Supination/ Pronation)
- Handgelenk (Extension/ Palmarflexion, Ulnar-/ Radialabduktion)
- Daumenabspreizung
- Daumenopposition
- Daumenendgelenk (Extension/ Flexion)
- Überstreckung im Metacarpophalangealgelenk

Schmerz (VAS)

Der Proband sollte zu der jeweiligen Messung an der betroffenen Extremität angeben, ob er beim Ausmessen der Längenmaße oder beim Ausführen der Bewegungen Schmerzen empfindet. Hierzu wurde die visuelle Analogskala (VAS) verwendet, die sonst vor allem in der Anästhesie gebräuchlich ist. Sie dient der Schmerzmessung und ist ein einfaches, zuverlässiges, reproduzierbares und sensibles Verfahren (Benhamou, 1998; Bodian et al., 2001; Huskisson, 1974; Kjellby-Wendt et al., 1999). Normalerweise ist die visuelle Analogskala eine 10 cm lange Linie, deren Kontinuum das Erleben von Schmerzen repräsentiert. Der Proband wird gebeten, entsprechend seiner Schmerzempfindung eine Markierung auf der Linie zu machen. Der Abstand vom Beginn der Skala bis zu der Markierung stellt dann die Schmerzstärke dar (Huskisson, 1974). In der vorliegenden Studie wurde die Schmerzangabe

mündlich als Zahlenwert geäußert, wobei die Zahl 0 kein Schmerz bedeutet und die Zahl 10 den stärksten vorstellbaren Schmerz darstellt.

Am Ende der Untersuchung wurde der Proband zum Geigenspiel aufgefordert, damit dieses visuell festgehalten werden konnte. Hierbei wurden der Oberkörper und die oberen Extremitäten aus circa einem Meter Entfernung umseitig gefilmt. Rechte (Bogen-) und linke (Geigen-) Hand wurden einzeln gefilmt. Das Gesicht ist auf den Filmaufnahmen nicht abgebildet, um die Anonymität der Probanden zu gewährleisten. Man forderte den Proband auf, zunächst langsame Tonleitern zu spielen und als zweites schnelle Sechzehnteltonleitern. Ausgewertet wurden die Videos in Anlehnung an die von Reinhardt durchgeführten Bewegungsanalysen (Reinhardt, 2005). Bei jedem der 119 Probanden wurden die nun folgenden Angaben binär ermittelt:

- Natürlichkeit des Vortrags
- fließende Bewegungen
- angemessener körperlicher Einsatz
- stabile Erdung des Geigers
- Leichtigkeit – auch bei technisch schwierigen Passagen
- Geigenspiel ist frei von Stereotypen
- keine Verkrampfungen/ Verspannungen
- aufgerichtete Kopfhaltung
- gelöste Gesichtsmuskulatur
- Unverkrampftheit des Nackens
- lockere Schultern
- Parallelität der Schulterachse zum Boden
- freie Beweglichkeit der Arme
- freie Beweglichkeit von Fingern und Händen
- Harmonie von Schulter- und Beckenachse
- kein Hohlkreuz

2.4 Statistische Auswertung

Die papierdokumentierten Daten wurden zunächst in ein Tabellenkalkulationsprogramm (Microsoft Excel[®]) übertragen. Hier bildete man dann den Mittelwert und die Standardabweichung der einzelnen Längenmaße und Bewegungsradien. Danach wurde zum Mittelwert eine Standardabweichung addiert bzw. von ihm subtrahiert. Die Werte, die mehr als eine

Standardabweichung vom Mittelwert abweichen werden als überbeweglich bzw. als unterbeweglich bezeichnet und besonders gekennzeichnet. Anschließend wurde die Gesamtanzahl der überbeweglichen bzw. unterbeweglichen Felder pro Proband gezählt. Probanden mit zehn oder mehr überbeweglichen Feldern (auch hypermobile Abweichungen genannt) werden von der Autorin als insgesamt hypermobil definiert, Probanden mit zehn oder mehr unterbeweglichen (eingesteiften) Feldern (hypomobile Abweichungen) als hypomobil. Die Zahl zehn entspricht sowohl bei den hypermobilen als auch bei den hypomobilen Abweichungen in etwa der mittleren Anzahl der pro Proband gekennzeichneten Felder plus einer Standardabweichung. Als maximale Anzahl an hypermobilen/ hypomobilen Abweichungen konnte theoretisch 54 pro Proband erreicht werden. Außerdem ermittelte man noch die Anzahl der Schmerzpunkte (VAS) pro Proband. Für die im Folgenden präsentierte statistische Auswertung wurden diese Werte sowie die Angaben der Probanden aus dem Fragebogen verwendet. Diese Daten wurden dann in SPSS® (Statistical package for the social sciences) überführt. Zur Beratung wurde das Institut für Medizinische Biometrie und Statistik der Universität zu Lübeck hinzugezogen.

Anzuwendende statistische Verfahren

Für die Häufigkeitsanalyse der gesundheitlichen Beschwerden werden einfache statistische Maße wie Mittelwert und Standardabweichung verwendet und es wird die Bildung von Altersklassen durchgeführt. Die Messwerte der Anatomie werden wie in der Studienplanung vorgesehen ausgewertet. Gemäß der Tests auf Normalverteilung nach Kolmogorov-Smirnov und Shapiro-Wilk sind alle in dieser Studie berücksichtigten Variablen nicht normalverteilt. Die Auswertung erfolgt deshalb bei zwei stetigen, unverbundenen Variablen mit dem Mann-Whitney-U-Test. Wenn mehr als zwei stetige, unverbundene Variablen verglichen werden, wird der Kruskal-Wallis-Test verwendet. Vereinzelt werden Box- und Whisker-Plots zur grafischen Darstellung der Verteilung von Merkmalen eingesetzt, wobei auf robuste Lage- und Streumaße wie die Quantile der Verteilung zurückgegriffen wird. Die Ergebnisse werden ab einer Überzufälligkeit von $p \leq 0,05$ als signifikant erachtet, stark signifikant sind Werte mit $p \leq 0,01$. Aussagen mit $0,05 < p \leq 0,1$ werden hingegen als Trend bezeichnet. Zusätzlich werden für die Beantwortung der Fragestellungen die untersuchten Parameter bivariat miteinander korreliert und die jeweils zugehörigen Pearson-Korrelationskoeffizienten mit entsprechenden Signifikanzniveaus errechnet. Der Korrelationskoeffizient gibt Auskunft über die Stärke und Richtung eines Zusammenhangs und er kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen. Ein Koeffizient von $r=1$ entspräche einem perfekten linearen Zusammenhang,

sodass alle Messwerte auf einer steigenden Geraden lägen (Weiß, 2013). Zur möglichen Detektion von Einflussfaktoren auf die in den Fragestellungen betrachteten Variablen werden darüber hinaus univariate lineare Regressionsanalysen durchgeführt. Die Güte des Regressionsmodells wird anhand des Bestimmtheitsmaßes R^2 bewertet.

3 Ergebnisse

3.1 Probanden

3.1.1 Probandenanzahl und -eigenschaften

Innerhalb von 6 Monaten wurden 150 Geiger zur Teilnahme an der Studie gebeten, um insgesamt auf eine Studienzielgröße von circa 120 Geigern zu kommen. Man nahm im Voraus an, dass sich einige der angefragten Geiger nicht zur Teilnahme bereit erklären würden. Die Anzahl der Instrumentalisten sollte möglichst hoch sein, da geplant war, mindestens zwei Subgruppen zu bilden. An der Studie nahmen insgesamt 119 Geiger teil. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung ist der jüngste Proband 18, der älteste 70 Jahre alt. Der Altersdurchschnitt liegt insgesamt bei 29,6 Jahren. Von den Teilnehmern sind 89 (74,8%) weiblichen und 30 (25,2%) männlichen Geschlechts. Die weiblichen Probanden sind im Mittel 28,4 und die männlichen Probanden 33,5 Jahre alt ($p > 0,05$; Unterschied statistisch nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

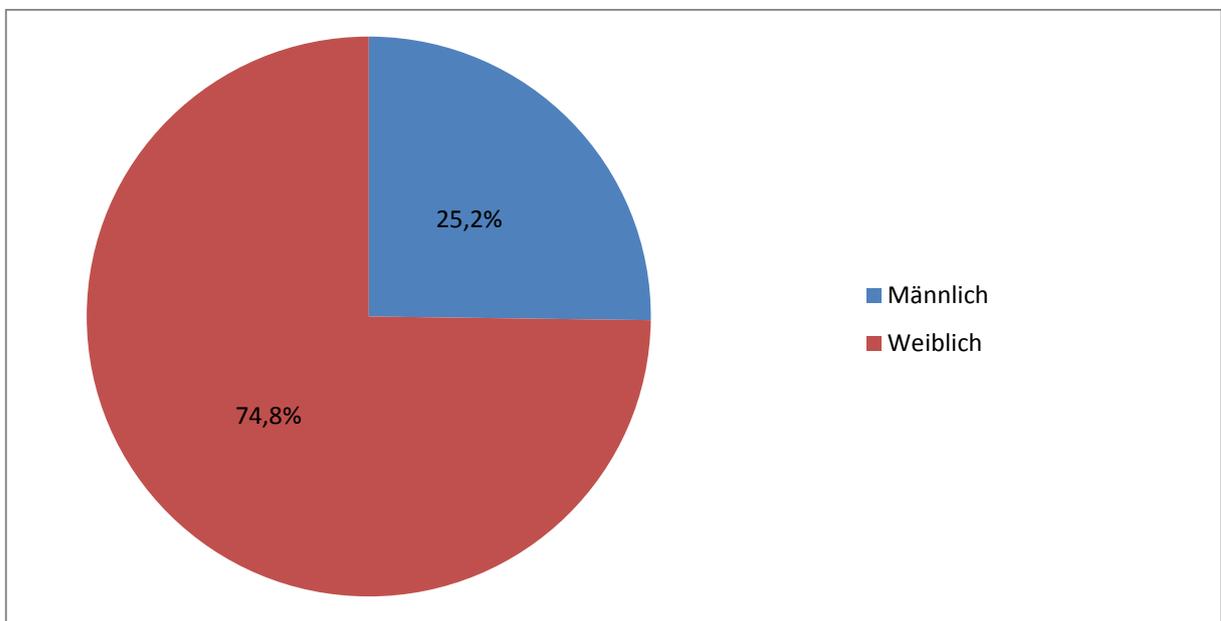


Abbildung 5: Geschlechterverteilung der Studienteilnehmer

Bezüglich des beruflichen Status nahmen 60 Laien (50,4%), 30 Studenten (25,2%) und 29 Profis (24,4%) an der Studie teil (s. auch 2.1, Abbildung 2).

3.1.2 Probandenunterteilung

Die ursprünglich angedachte, dreigliedrige Unterteilung des Probandenstatus in Laien, Studenten und Profis wird für die folgende Auswertung aufgegeben, da zwischen Studenten und Profis keine bedeutenden Unterschiede festgestellt werden können. Beide Gruppen ähneln sich hinsichtlich der Professionalität und liegen bei der Beschäftigung mit dem Instrument meist bei über zwei Stunden ($p > 0,05$; statistisch nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Infolgedessen werden Studenten und Profis im Folgenden zusammengefasst und den Laien gegenüber gestellt. Dabei ergeben sich zwei quasi gleich große Gruppen mit 60 bzw. 59 Mitgliedern.

Die Laien werden insgesamt unterteilt in „junge“ und „alte“ Laien, wobei die Altersgrenze dieser Unterteilung bei 28 Jahren liegt, wodurch eine Vergleichbarkeit zu der im Folgenden erklärten Unterteilung bei den Profis sichergestellt wird. Die Studenten entsprechen also den „jungen“ Profis und werden fortan so bezeichnet. Die Anführungszeichen werden der Einfachheit halber ab den folgenden Absätzen bei schon vorgestellten Variablen weggelassen. Für die jungen Profis ($\hat{=}$ Studenten) gibt es keine festgelegte Altersgrenze, da die Einteilung ihrem Status entspricht.

Normalerweise liegt die Altersgrenze allerdings unter Musikstudenten bei (ungefähr) 28 Jahren. Geiger, die beim Probespiel in diesem Alter sind, werden in der Literatur bereits als „alt“ gewertet. „Wer 30 Jahre alt ist und noch keine Stelle hat, hat bei dieser Vorauswahl schon schlechte Karten“ (Hölscher, 2002). Beim Bayrischen Staatsorchester liegt die Altersgrenze bei 25 Jahren², für ein Villa Musica Stipendium (führende deutsche Kammermusikvereinigung) ist das Höchstalter 28 Jahre³. Entsprechend wird in dieser Studie bei den Laien eine analoge Grenze gezogen: Wie schon erwähnt, werden Probanden, die 28 Jahre alt und jünger sind, gelten als „jung“, über 28-jährige Probanden als „alt“. Die zuvor als Profis bezeichneten Probanden entsprechen nun den alten Profis. Daraus ergeben sich 45 junge Laien, 15 alte Laien, 30 junge Profis und 29 alte Profis. Bei der Laiengruppe liegt das Verhältnis von jung zu alt also bei 45 zu 15 Probanden (75,0% zu 25,0%), bei den Profis hingegen bei 30 zu 29 Probanden (50,8% zu 49,2%).

² o.V.: Probespiele, Stand 01.01.14, <http://www.bayerische.staatsoper.de/1026-ZG9tPWRvbTM--staatsorchester~Probespiele~probespiele.html> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

³ o.V.: Villa musica Stipendium ALT, Stand 01.01.14, <http://www.villamusica.de/villamusica/ausschreibungen> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

Die folgende Tabelle stellt zunächst die Mittelwerte des Alters der Laien und Profis getrennt dar. Es wird gezeigt, dass die beiden Gruppen einen sehr ähnlichen Altersdurchschnitt aufweisen, wobei das Alter aber bei den Laien, gemessen an der Standardabweichung, etwas mehr variiert.

Status	Mittelwert	SD
Laie	29,68	15,83
Profi	29,59	10,59
Gesamt	29,64	13,43

Tabelle 1: Mittelwerte des Alters von Laien und Profis

In der nächsten Tabelle werden der Altersdurchschnitt der jungen und alten Laien und der der jungen und alten Profis dargelegt. Es wird deutlich, dass die jungen Laien und die jungen Profis vom Altersdurchschnitt annähernd gleich alt sind, während die alten Laien mit im Mittel 52 Jahren wesentlich älter sind als die alten Profis mit im Durchschnitt 37 Jahren.

Status	Mittelwert	SD
junger Laie	22,09	3,28
alter Laie	52,47	16,75
junger Profi	22,07	2,41
alter Profi	37,38	10,14
Gesamt	29,64	13,43

Tabelle 2: Mittelwerte des Alters der Subgruppen

3.2 Fragebogen

3.2.1 Übejahre

Bei den Übejahren handelt es sich um die Jahre, die der Proband bis zum Erhebungsdatum dieser Studie an seinem Instrument musiziert hat. Diese sind in Tabelle 3 dargestellt, die Klassifikation wurde schon im Abschnitt Material und Methoden unter 2.3.1 beschrieben. Im Durchschnitt spielen die Studienteilnehmer seit fast 22 Jahren Geige und haben mit ca. 7 Jahren mit dem Geigenspiel begonnen. Die männlichen Studienteilnehmer musizieren mit über 24 bisher praktizierten Jahren etwas länger als die weiblichen Probanden mit 21 Jahren ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

Mit circa 14 bisher am Instrument verbrachten Jahren ist der Mittelwert bei den jungen Laien am niedrigsten. Junge Laien und junge Profis sind vom Altersdurchschnitt annähernd identisch, allerdings haben die jungen Laien etwas später mit dem Geigenspiel begonnen als die jungen Profis. Alle jungen Laien und jungen Profis sind zwischen 18 und 28 Jahren alt, daher variiert die Anzahl der Übejahre bei diesen beiden Gruppen weniger als bei den anderen beiden Subgruppen. Somit ist die Standardabweichung dann auch gering. Die jungen Profis haben relativ einheitlich früher im Kindesalter mit dem Üben begonnen und sind in etwa gleich alt. Die alten Laien spielen im Mittel 8 Jahre länger als die alten Profis, sie sind aber im Durchschnitt auch über 15 Jahre älter.

Status	Mittelwert	SD
junger Laie	14,47	4,08
alter Laie	40,13	17,10
junger Profi	15,50	2,23
alter Profi	30,90	9,66
Gesamt	21,97	12,57

Tabelle 3: Mittelwerte der Übejahre der Subgruppen

Die jungen Profis haben mit durchschnittlich 6,5 Jahren sehr früh mit dem Geigenspiel begonnen, desgleichen die alten Profis mit 6,5 Jahren. Im durchschnittlichen Alter von 7,6 Jahren haben die jungen Laien das Geigenspiel aufgenommen, mit 10,3 Jahren die alten Laien ($p < 0,01$; Unterschied statistisch signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

Vergleicht man die Anzahl der Übejahre zwischen den 4 Gruppen miteinander, besteht ein hoch signifikanter Unterschied ($p < 0,01$; Kruskal-Wallis-Test). Ein weiterer stark signifikanter Unterschied besteht zwischen den Übejahren der Laien und Profis ($p < 0,01$; Mann-Whitney-U-Test).

3.2.2 Spielstunden

Unter Spielstunden wird in dieser Studie die Anzahl der täglich praktizierten Geigenstunden verstanden. Das Oxford English Dictionary™ definiert das Üben in der Musik (to practice) als „eine wiederholte Ausübung einer Aktivität zur erforderlichen Entwicklung einer Fertigkeit“.⁴ Hierbei werden die Probanden gebeten, einen möglichst genauen mittleren Wert aller

⁴ o.V.: Practice, Stand: 2014, <http://oxforddictionaries.com/definition/english/practice> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

Übezeiten (inklusive Auftrittzeiten) anzugeben, da die tägliche Übezeit insbesondere unter den Laien stark divergiert. So üben einige der Probanden hauptsächlich am Wochenende und dann gleich mehrere Stunden, während sie sich werktags das Instrumentalspiel aus Zeitgründen nicht einrichten können. Um den Befragten die Angabe des Mittelwertes zu erleichtern, wurde nach den Übestunden pro Woche gefragt und anschließend auf den Tag umgerechnet. Dadurch, dass der Mittelwert der gesamten Woche genommen wurde und nicht eine taggenaue Betrachtung vorgenommen wurde, kann es zu Verzerrungen kommen, da die Probanden an den Tagen, an denen sie mehrere Stunden am Instrument absolvieren, einer ungleich höheren Belastung ausgesetzt sind.

Im Durchschnitt spielen alle Probanden 2,4 Stunden pro Tag, wobei sich die Frauen als insignifikant übungsaktiver erweisen als die Männer (2,4 versus 2,2 Stunden) ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Die Verteilung des täglichen Übensums wird in der nächsten Abbildung gezeigt. Bei allen Befragten liegt das geringste Übensum bei 0,5, das höchste bei 8 Stunden täglich.

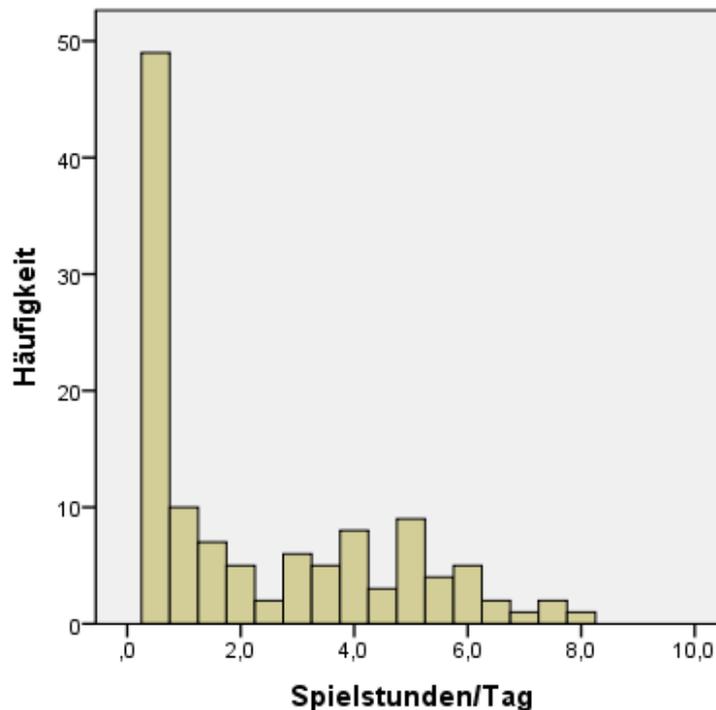


Abbildung 6: Verteilung der Spielstunden aller Studienteilnehmer

Status	Mittelwert	SD
junger Laie	0,72	0,42
alter Laie	0,53	0,13
junger Profi	4,32	1,67
alter Profi	3,83	1,98
Gesamt	2,36	2,15

Tabelle 4: Mittelwerte der Spielstunden der Subgruppen

Wie in Tabelle 4 ersichtlich wird, weisen die Profis mehr Übestunden auf als die Laien ($p < 0,01$; statistisch stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Plakativ dargestellt wird die Verteilung der Spielstunden der Subgruppen auch in den folgenden Boxplots:

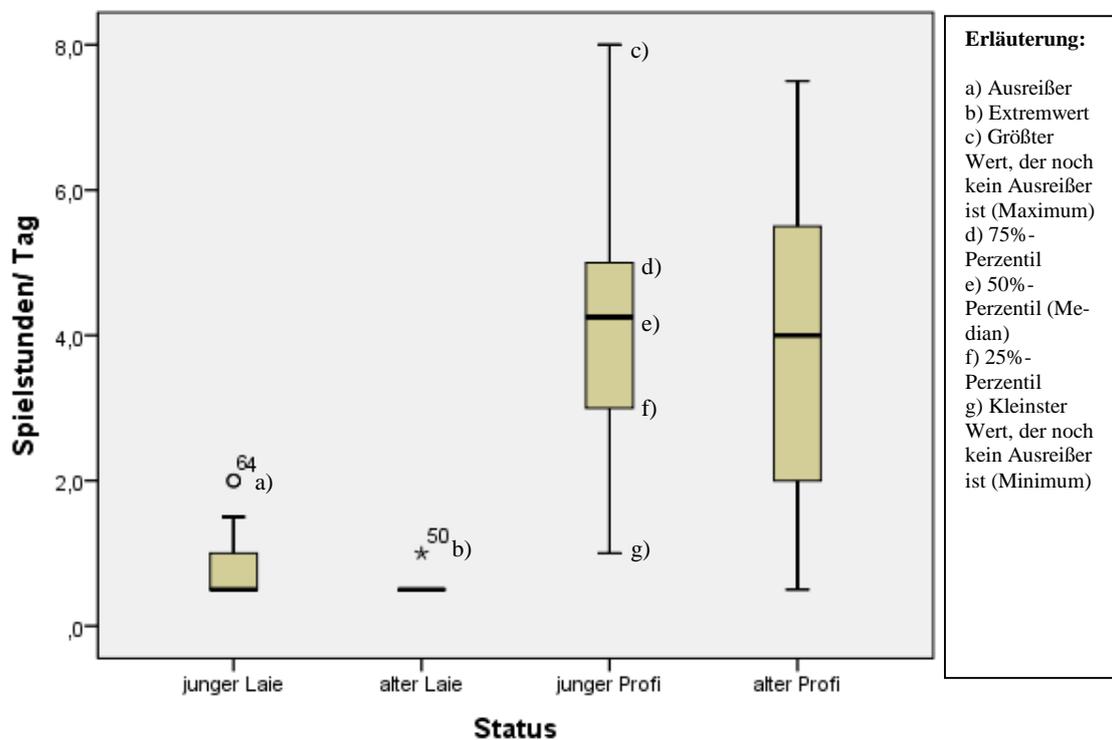


Abbildung 7: Verteilung der Spielstunden der Subgruppen

Bei den Box-Whisker-Plots umfasst die „Box“ den Bereich zwischen dem 25%- und dem 75%-Quantil (den sogenannten „Interquartilabstand“), folglich die mittleren 50% aller Werte des Datensatzes. So liegt der Interquartilabstand z.B. bei den jungen Profis zwischen 3 und 5 Spielstunden pro Tag. Der Median (bei den jungen Profis z.B. 4,2 Spielstunden pro Tag) wird durch einen Strich in der Box gekennzeichnet; eine Hälfte aller Werte befindet sich oberhalb, die andere unterhalb des Medians (Weiß, 2013). Die Antennen (auch Whisker oder Schnurrbarthaare genannt) stellen die außerhalb der Box liegenden Werte bis maximal dem 1,5 fachen des Interquartilabstandes dar (bei den jungen Profis reichen diese von 1 bis

8 Spielstunden pro Tag). Der Kreis bei den jungen Laien kennzeichnet einen Ausreißer, der etwas größer als die übrigen Variablen ist. Extremwerte, die sehr weit von den übrigen Variablen abweichen, werden wie z. B. bei den alten Laien durch Sterne dargestellt.

Neben einer Unterteilung in Laien und Profis wird im Folgenden eine Abgrenzung von „Wenig-Spielern“ und „Viel-Spielern“ vorgenommen. Probanden, die zwei und weniger Stunden pro Tag üben, werden in die Gruppe „wenig“ eingeordnet. Probanden, die sich mehr als 2 Stunden pro Tag mit ihrem Instrument beschäftigen, gehören zur Gruppe „viel“. Die Verteilung innerhalb dieser beiden Gruppen zeigt die nächste Grafik.

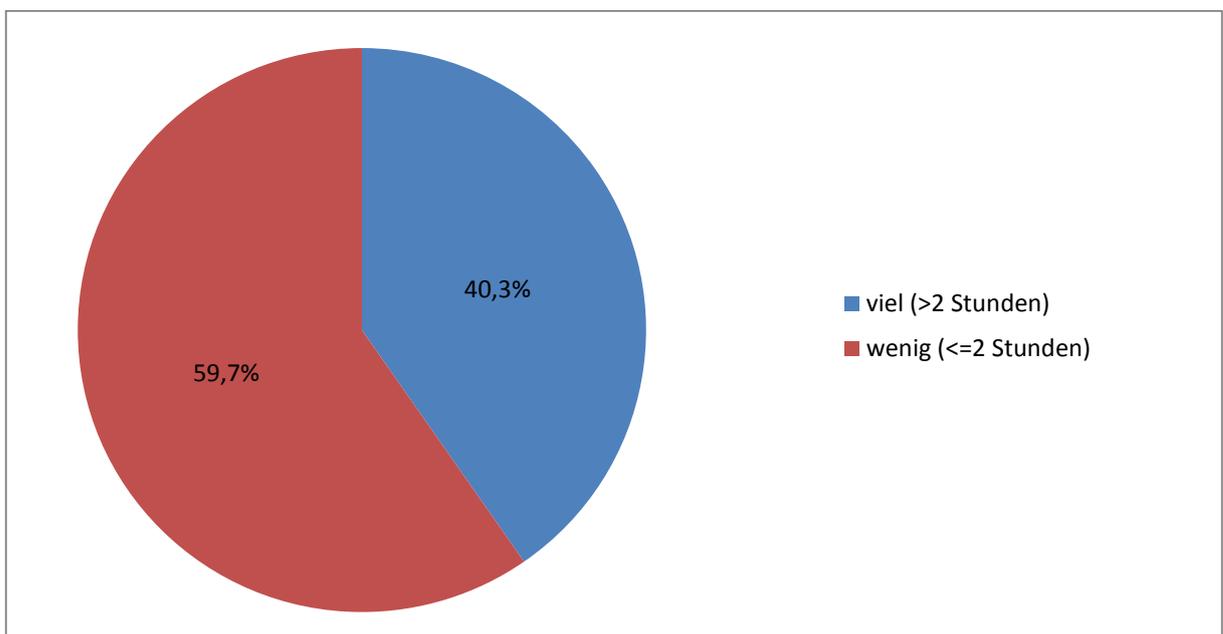


Abbildung 8: Kreisdiagramm der „wenig“ und „viel“ spielenden Probanden

Die Gruppenunterteilung „wenig“ und „viel“ entspricht nicht vollständig der Gruppe der Laien und Profis. Die zahlenmäßige Verteilung von Laien zu Profis ist 60:59, bei „Wenig“- bzw. „Viel“- Spielern hingegen sind es 71:48. Es gehören also 11 Profis zur Kategorie der wenig spielenden Geiger und 0 Laien zu den Viel-Spielern (vgl. auch Abbildung 7).

Eine Unterteilung erfolgte bei zwei Stunden, weil sich hier eine Trennung der Kollektive („wenig“ im Vergleich zu „viel“) fand (s. grüne Linie in Abbildung 9).

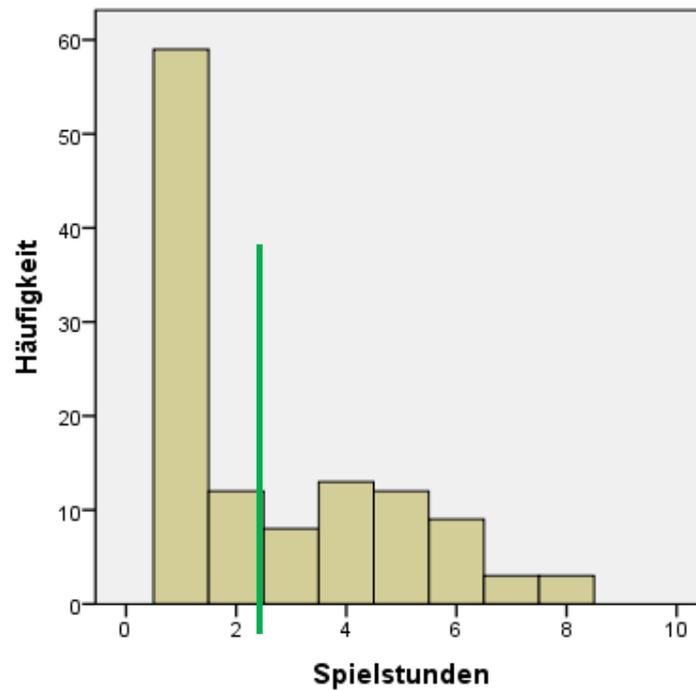


Abbildung 9: Verteilung der Spielstunden

Pro Tag üben also alle jungen Laien bis zu zwei Stunden. Die alten Laien sind weniger übungsfleißig als die jungen Laien. Von den alten Laien übt keiner mehr als eine Stunde. Bei den Profis ist die Verteilung der täglichen Spielstunden breiter gefächert. 42% von ihnen üben zwischen 3,1 und 5 Stunden. Aber immerhin 25,5% aller Profis kommen auf Übezeiten von mehr als 5 Stunden täglich. Das nächste Diagramm zeigt im Überblick die wenig und viel spielenden Probanden in den verschiedenen Untergruppen.

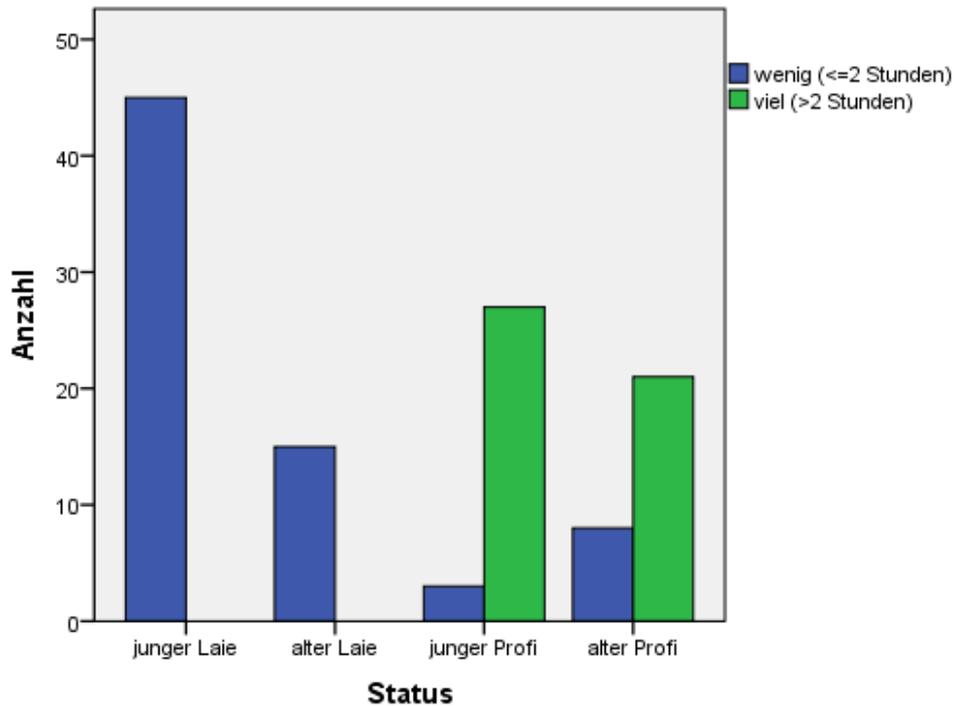


Abbildung 10: Wenig und viel spielende Geiger in den Subgruppen

3.2.3 Spiel im Sitzen

Eine weitere Frage im Fragebogen behandelt, wie viel die Probanden von der täglichen Übungszeit sitzend beziehungsweise stehend spielen. Mit Hilfe dieser Frage sollte beurteilt werden, ob bei den Probanden mehr Schmerzen im Sitzen oder mehr Schmerzen im Stehen auftreten. Im Mittel spielen alle Studienteilnehmer zu 50% im Sitzen. Die Frauen spielen mit 50,8% etwas mehr im Sitzen als die Männer mit 47,5% ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Die folgende Abbildung 11 zeigt die durchschnittlichen Anteile des Geigenspiels im Sitzen sowie deren Verteilung, aufgeteilt nach Gruppen.

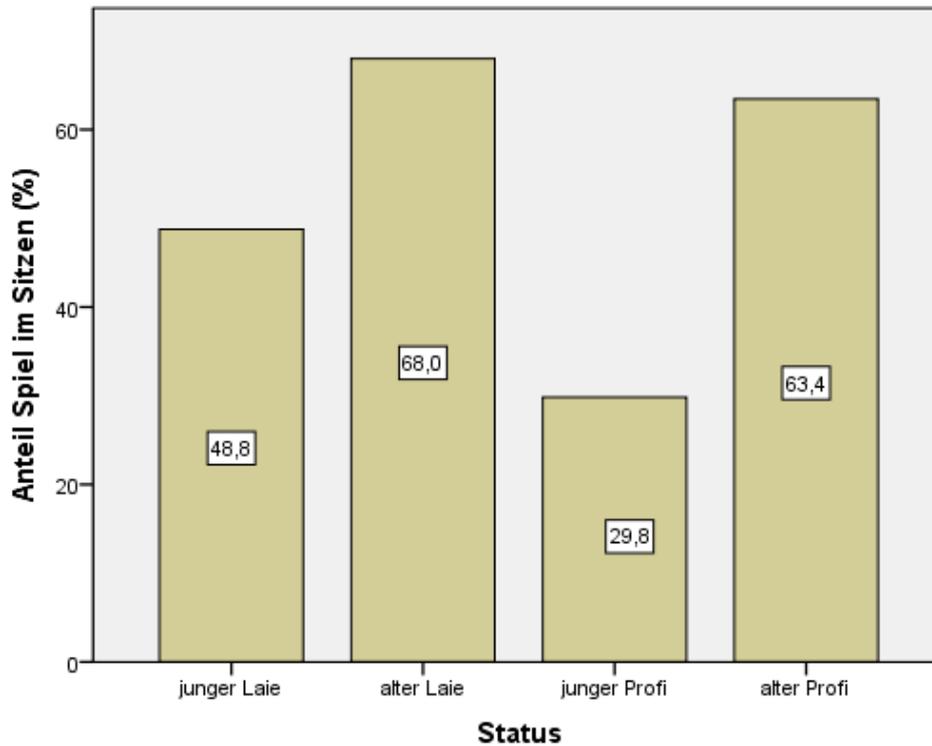


Abbildung 11: Prozentuales Spiel im Sitzen der Subgruppen

Auffällig ist, dass die jungen Profis viel weniger im Sitzen spielen als die alten Profis ($p < 0,01$; stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Der Unterschied zwischen der Spielzeit im Sitzen der Laien insgesamt gegenüber den Profis ist mit einem p-Wert größer als 0,05 hingegen nicht signifikant. Zwischen den alten und jungen Laien kann ein tendenziell auffälliger, aber noch nicht signifikanter, Unterschied nachgewiesen werden ($p < 0,1$; Mann-Whitney-U-Test). Wiederum signifikant ist der Unterschied zwischen den jungen Laien und den jungen Profis ($p < 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Nicht signifikant ist der Unterschied zwischen den alten Laien und den alten Profis ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test).

Es wird auch untersucht, mit welchen VAS-Schmerzangaben die Probanden wie viel im Sitzen spielen. Hierzu erfolgt eine Unterteilung in Gruppen. Probanden, die keine VAS-Punkte aufweisen, werden in die Gruppe „kein Schmerz“ eingeordnet. Theoretisch beträgt die maximale Schmerzpunktzahl 540 Schmerzpunkte (10 x 54). Tatsächlich liegt der höchst angegebene Wert bei 26. Probanden, die 1-9 Schmerzpunkte (33% vom höchsten angegebenen Wert 26) angeben, werden in die Gruppe „wenig Schmerz“, sowie diejenigen mit 10-17 Schmerzpunkten (34-66% vom Maximalwert) in die Gruppe „mittelmäßig viel Schmerz“, und die Probanden mit 18-26 VAS-Punkten (67-100% des höchst angegebenen Werts) wer-

den in die Gruppe „viel Schmerz“ eingeordnet. Der Proband, der den meisten Schmerz aufweist, praktiziert das Geigenspiel nur zu 1-25% im Sitzen. Hingegen spielen drei Probanden mit der zweithäufigsten Schmerzangabe „mittelmäßig viel Schmerz“ zu 76-100% im Sitzen, aber auch fünf weitere Probanden mit der gleichen Schmerzangabe sitzen bei 50% des Geigenspiels. Zwischen den Gruppen besteht in Bezug auf die Schmerzangaben kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$; Kruskal-Wallis-Test). Schmerzfreie Probanden spielen zu 48,5% im Sitzen, schmerzgeplagte Probanden spielen zu 52,2% im Sitzen (s. auch 4.3.8, Tabelle 22). Aufgrund der Ergebnisse in dieser Studie kann man nicht davon ausgehen, dass die Probanden, die mehr im Sitzen spielen auch vermehrt über Schmerzen klagen. Das Spiel im Sitzen hat in diesem Forschungsprojekt keine Auswirkungen auf das Auftreten von Schmerzen.

3.2.4 Spielausfall wegen Krankheit

Bei der Messgröße „Spielausfall wegen Krankheit“ handelt es sich um die Anzahl der Tage, die im Zeitraum eines Jahres vor dem Erhebungszeitpunkt der Studie nicht gespielt werden konnte (Übeunfähigkeit durch Schmerz oder spielbedingte Krankheit). Die Probanden wurden bei der Befragung explizit gefragt, ob sie wirklich aufgrund von Schmerzen einen oder mehrere Tage nicht geübt hatten und nicht aus anderen Gründen. Von den gesamten Studienteilnehmern (statusunabhängig) berichten 33 Probanden (27,7%) über Spielausfall. Dieser liegt im Mittel bei 5,4 Tagen. Das Minimum an Spielausfall befindet sich bei 0 Tagen, das Maximum an Spielausfall bei 60 Tagen im Jahr. Die weiblichen Probanden fallen jährlich 4,5 Tage aus, die männlichen Probanden können mit 8,2 Tagen fast doppelt so lang ihr Instrument nicht bedienen ($p > 0,05$; keine Signifikanz, Mann-Whitney-U-Test).

	Mittelwert	SD	Minimum	Maximum
junger Laie	2,36	9,90	0	60
alter Laie	0,27	1,03	0	4
junger Profi	11,00	16,61	0	60
alter Profi	7,00	14,03	0	56
Gesamt	5,40	12,91	0	60

Tabelle 5: Mittelwerte des jährlichen Spielausfalls der Subgruppen

Die Profis verzeichnen einen signifikant höheren Spielausfall als die Laien ($p < 0,01$; Mann-Whitney-U-Test). Nicht signifikant sind die Unterschiede des Spielausfalls zwischen den jungen und alten Laien sowie zwischen den jungen und alten Profis ($p > 0,05$). Zwar sind die

Differenzen nicht signifikant, es kann aber festgestellt werden, dass der Spielausfall in beiden Gruppen mit dem Alter abnimmt und nicht, wie vielleicht zu erwarten, zunimmt. Es wurde eine weitergehende Relativierung durch den Bezug auf die Arbeitszeit am Instrument im Rahmen von Quotientenbildung (Spielausfall/gespielte Stunden) versucht. Weitere Ausführungen hierzu folgen auf S. 31.

Die nächste Abbildung stellt die Ausfallzeiten der Subgruppen in Tagen graphisch dar. Von den alten Laien fällt nur ein Proband (6,7%) mehr als 10 Tage aus. Hingegen sind es bei den jungen Laien mit 7 Probanden (15,5%) in Relation zu der Gruppengröße mehr als doppelt so viele. Unter den jungen Profis weist nur die Hälfte keinen Spielausfall auf, 6 (20%) haben sogar einen Ausfall von mehr als 20 Tagen. Bei den alten Profis sind 19 Probanden (65%) ausfallfrei, aber immerhin noch 5 Probanden (17,2%) kommen auf einen jährlichen Spielausfall von über 20 Tagen.

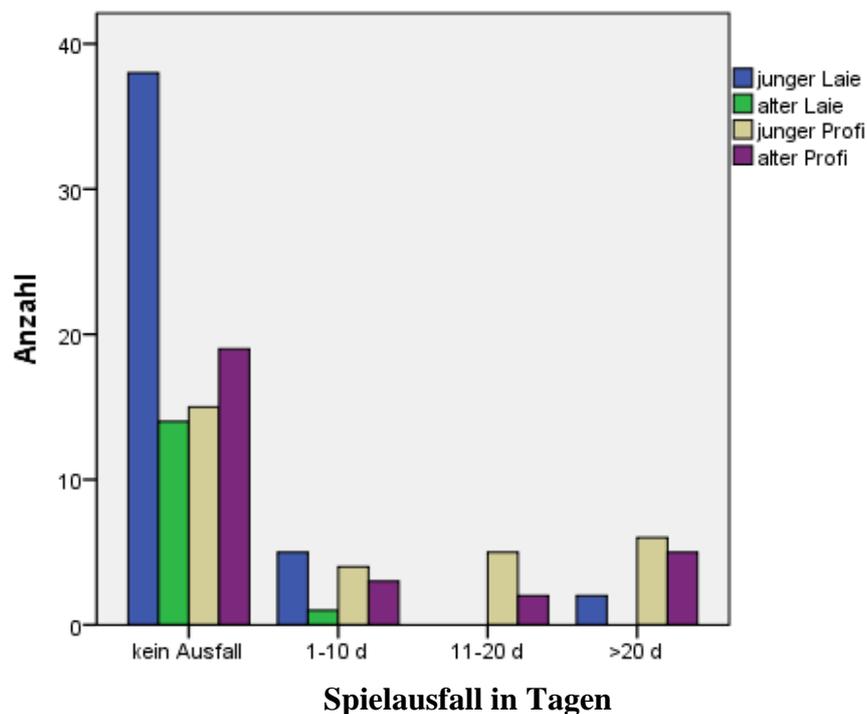


Abbildung 12: Ausfallzeiten in Tagen, gruppiert

Die folgende Abbildung verdeutlicht noch klarer, dass eigentlich nur die jungen Profis wirklich Probleme mit dem Spielausfall haben. Die alten Profis verzeichnen nur einen geringen Spielausfall, die Laien haben damit fast gar keine Probleme.

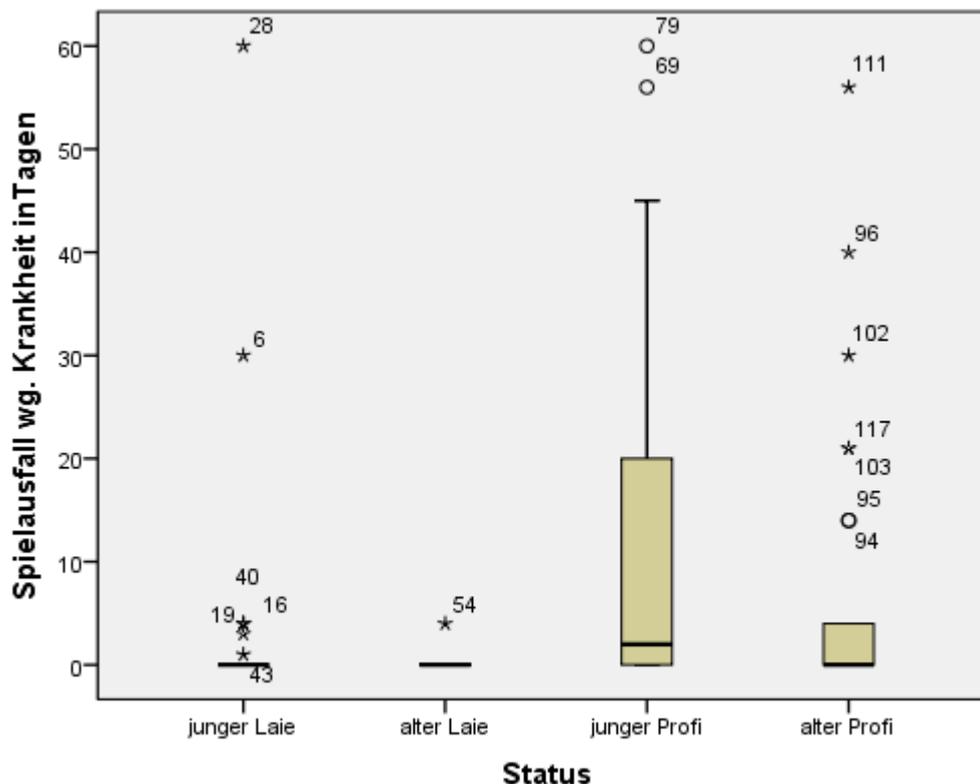


Abbildung 13: Box-Whisker-Plots bzgl. des Spielausfall in Tagen der einzelnen Subgruppen (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)

Wie bereits angesprochen, wurde außerdem der Quotient aus Ausfallzeiten/Übestunden (Au/h) gebildet, um die Spielausfallzeiten auf die gespielte Stundenzahl beziehen zu können. Bei dieser Begutachtung treten vier Ausreißer auf, die außerhalb von Au/h plus einer Standardabweichung liegen. Was diese Probanden auszeichnet, ist, dass sie alle wenig üben ($\leq 2\text{h/d}$), einen hohen Spielausfall verzeichnen, aber nur ein Proband hat zum Zeitpunkt der Untersuchung Schmerzen. Im Folgenden werden diese 4 Probanden etwas detaillierter beschrieben:

- 1) junger Laie, weiblich, Spielausfall 30 Tage pro Jahr, insgesamt hypomobil (12 hypomobile Abweichungen), aber Anzahl der VAS-Punkte=0
- 2) junger Laie, weiblich, Spielausfall 60 Tage pro Jahr, weder insgesamt hypomobil noch hypermobil, Anzahl VAS-Punkte=0
- 3) junger Profi, männlich, Spielausfall 56 Tage pro Jahr, hypermobil (12 hypermobile Abweichungen), Anzahl VAS-Punkte=0
- 4) alter Profi, männlich, Spielausfall 21 Tage pro Jahr, hypermobil (18 hypermobilen Abweichungen), Anzahl VAS-Punkte=9 (Schultergelenk re>li)

3.2.5 Einspielzeit

Als Einspielzeit bezeichnet man die Zeit, die der Geiger zu Beginn seiner Übeeinheit mit dem Spielen von Tonleitern und Etüden verbringt. Die durchschnittliche tägliche Einspielzeit aller Probanden beträgt 19,1 Minuten. Unter den Frauen liegt sie mit 18,6 Minuten etwas niedriger als bei den Männern mit 20,6 Minuten ($p > 0,05$; statistisch nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Die jungen Profis spielen sich im Durchschnitt 40,9 Minuten am meisten ein, gefolgt von den alten Profis mit 15,6 Minuten ($p < 0,01$; statistisch stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Die jungen Laien spielen sich mit 11,1 Minuten knapp fünf Minuten mehr ein als die alten Laien mit 6,3 Minuten ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend ist zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test). 12 Laien und 9 Profis weisen eine Einspielzeit von 0 Minuten auf. Von diesen 21 Probanden führen 18 auch kein Stretching durch (s. 3.2.6). Abbildungen 14 und 15 zeigen das Einspielverhalten der jungen und alten Laien bzw. Profis.

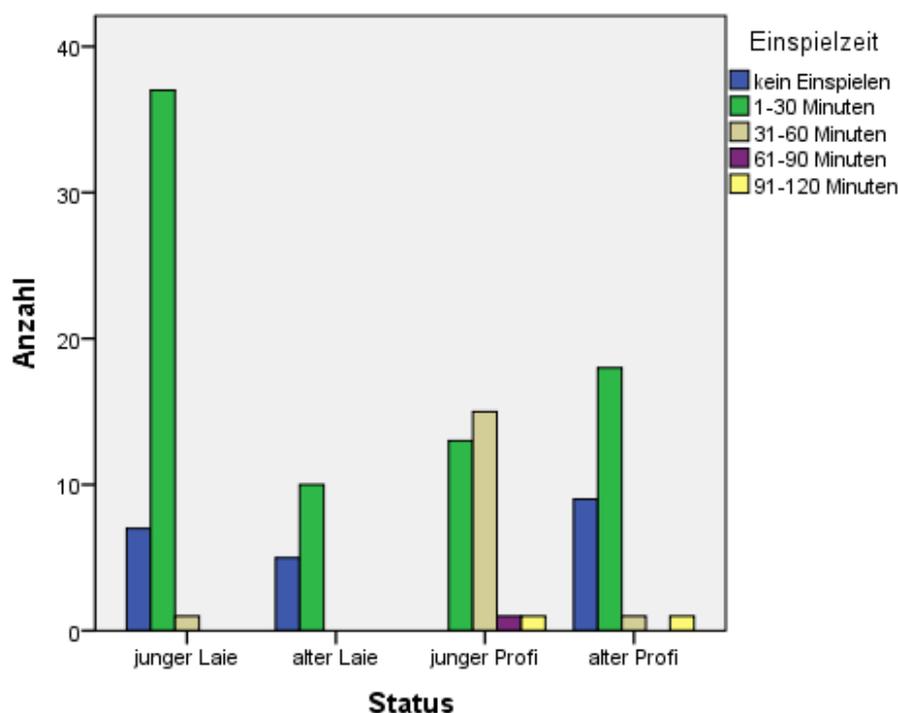


Abbildung 14: Einspielzeit, aufgeteilt nach Subgruppen

Insgesamt spielen sich die Profis stark signifikant länger ein als die Laien ($p < 0,01$; Mann-Whitney-U-Test).

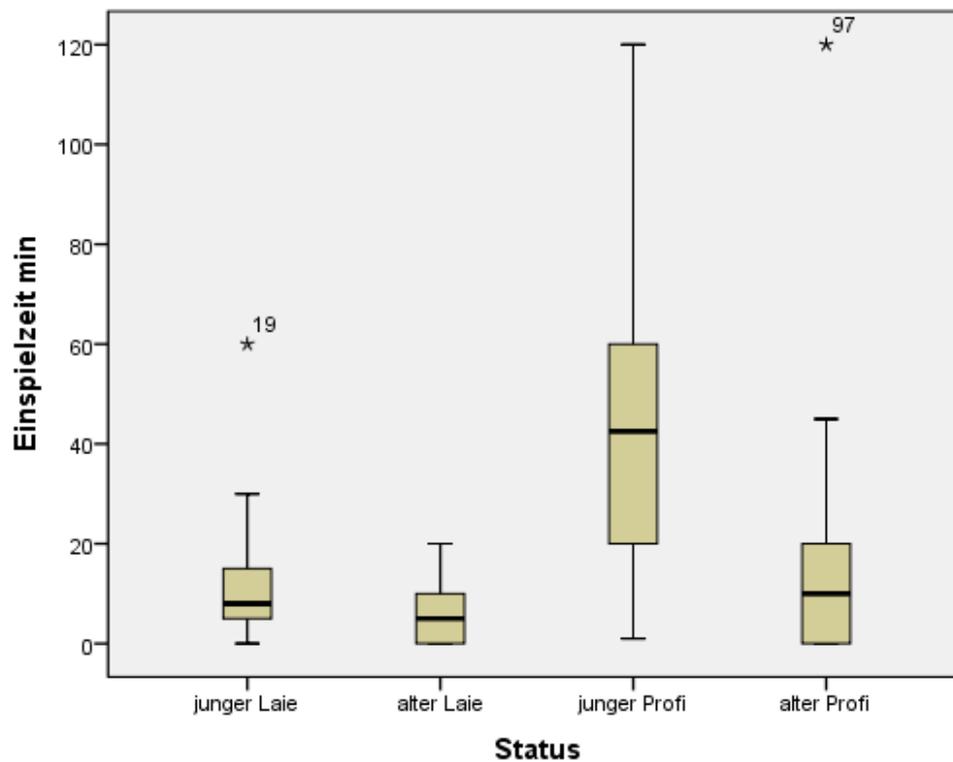


Abbildung 15: Box-Whisker-Plots bzgl. Einspielzeiten, aufgeteilt nach Subgruppen (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)

Von den Laien insgesamt spielen sich fast alle unter 30 Minuten ein. Unter den alten Laien spielt sich niemand länger ein, von den jungen Laien nur ein Proband mit einer Einspielzeit von 60 Minuten. Bei den Profis divergieren die Einspielzeiten stärker. Hier gibt es sowohl junge als auch alte Profis, die sich auch über 60 Minuten bis hin zu 120 Minuten einspielen. Die studentischen Probanden führen ausnahmslos ihr tägliches Einspielprogramm durch, während es unter den alten Profis einen großen Anteil gibt (9 Probanden), der sich überhaupt nicht (mehr) einspielt.

3.2.6 Stretching

In dieser Studie führen 39 (32,8%) aller befragten Probanden Stretching (vor, während oder nach dem Spielen) durch. Die restlichen 80 Probanden (67,2%) verneinen dies (vgl. Abbildung 16).

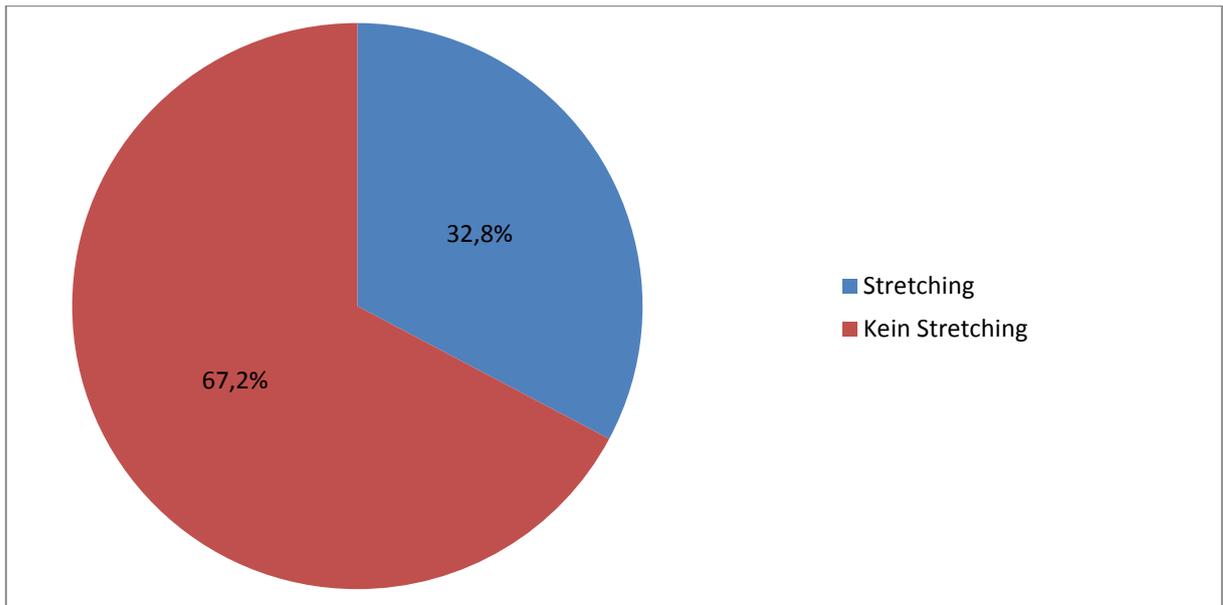


Abbildung 16: Stretching ja/nein

Die Tabelle 6 demonstriert, wie häufig die unterschiedlichen Untergruppen Stretching durchführen. Die jungen und die alten Laien stretchen prozentual gesehen gleich wenig ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Die jungen Profis stretchen circa vier Mal so häufig wie die Laien ($p < 0,01$; statistisch signifikant, Mann-Whitney-U-Test), die alten Profis immerhin noch mehr als drei Mal so viel wie alle Laien ($p < 0,01$; stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test) und somit ca. 2/3 von dem, was die jungen Profis an Stretching absolvieren ($p > 0,05$; nicht signifikant).

	ja	nein	Gesamt
junger Laie	6 13,3%	39 86,6%	45
alter Laie	2 13,3%	13 86,6%	15
junger Profi	18 60,0%	12 40,0%	30
alter Profi	13 44,8%	16 55,2%	29
Gesamt	39 32,8%	80 67,2%	119

Tabelle 6: Stretching nach Status

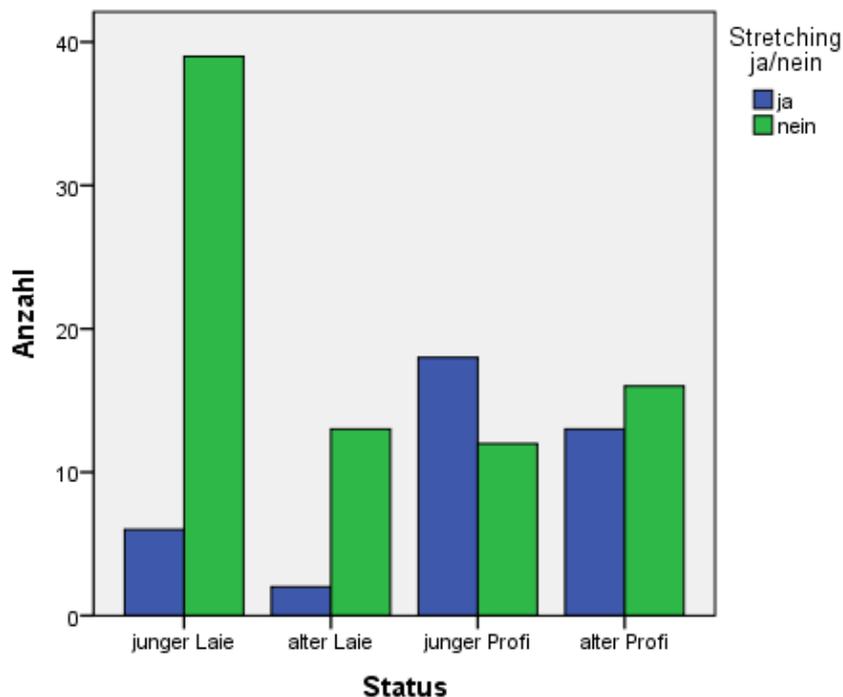


Abbildung 17: Stretching der Subgruppen

Ein signifikanter Unterschied im Zusammenhang mit Stretching besteht bei den Spielstunden pro Tag. Probanden, die Stretching durchführen, spielen im Durchschnitt 3,4 Stunden. Auf der anderen Seite liegt der Mittelwert der Spielstunden bei den sich nicht mit Stretching aufwärmenden Probanden bei 1,8 ($p < 0,01$; stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

Unerwarteterweise ist die durchschnittliche VAS-Summe mit 2,8 Punkten bei den stretchenden Violinisten höher als bei den nicht stretchenden mit 1,9 Punkten ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test).

Auffallend ist außerdem, dass Geiger, die Stretching ausüben, jährlich im Durchschnitt 8,7 Tage ausfallen, Geiger, die kein Stretching praktizieren nur 3,8 Tage ($p < 0,01$; stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Bei den Laien, die kein Stretching durchführen, ist der Mittelwert des jährlichen Spielausfalls 0,9; bei den Laien, die regelmäßig Stretching betreiben, ist der Mittelwert des jährlichen Spielausfalls 8,0 ($p < 0,05$; signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Bei den nicht stretchenden Profis ist der Spielausfall 9,2; bei den stretchenden Profis ist der jährliche Spielausfall 8,9 ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

Probanden, die kein Stretching durchführen, sind tendenziell eher hypomobil (Anzahl hypomobile Abweichungen: 6,2) gegenüber den Probanden die Stretching ausüben (Anzahl hypomobile Abweichungen: 5,3). Hier ist der p-Wert größer als 0,05; der Unterschied ist also nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test). Hingegen liegt bei stretchenden Probanden auch tendenziell eher eine Hypermobilität vor (Anzahl hypermobile Abweichungen: 7,5) als bei den nicht stretchenden Probanden (Anzahl hypermobile Abweichungen: 6,5). Auch hier ist bei einem p-Wert von 0,178 nicht von einer Signifikanz auszugehen, ein minimaler Trend ist jedoch zu erkennen (Mann-Whitney-U-Test).

Die Probanden, die vermehrt Stretching durchführen, spielen sich auch länger ein (Einspielzeit: 30,0 Minuten) als die übrigen Probanden ohne Stretching (Einspielzeit: 13,8 Minuten). Der p-Wert ist kleiner als 0,01; das Ergebnis ist also statistisch stark signifikant. Die nicht stretchenden Laien spielen sich 9,7 Minuten ein, die stretchenden Laien 11,3 Minuten ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Tendenziell auffällig, aber noch nicht signifikant ($p < 0,1$), ist der Unterschied zwischen der Einspielzeit der nicht stretchenden Profis mit 20,4 Minuten und der Einspielzeit der stretchenden Profis mit 33,8 Minuten (Mann-Whitney-U-Test). Das Einspiel- und Stretchingverhalten der Probanden korreliert miteinander, wie der Korrelationskoeffizient nach Pearson mit $r = 0,333$ zeigt.

Diejenigen Probanden, die Stretching durchführen, spielen im Mittel zu 43,1% im Sitzen, während die nicht stretchenden Probanden zu 53,4% im Sitzen spielen ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

3.2.7 Sport

Bei den Probanden wurde die Anzahl der wöchentlich praktizierten Sportstunden erhoben. Im Durchschnitt machen alle Probanden 1,3 Stunden Sport pro Woche. Die Frauen treiben mit 1,4 Stunden geringfügig mehr Sport als die Männer mit 1,1 Stunden ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). In dieser Studie sind insgesamt 31,1% der Probanden sportlich-körperlich inaktiv. Der größte Anteil der gesamten Studienteilnehmer macht mit 36,1% bis zu 2 Stunden Sport wöchentlich. Der Hauptanteil (46,7%) der jungen Laien in dieser Studie betreibt zwischen vier und sechs Stunden Sport wöchentlich. Bei den alten Laien liegt der Großteil des durchgeführten Sports bei unter zwei Stunden. Die Laien betätigen sich insgesamt wesentlich häufiger sportlich als die Profis ($p < 0,01$; stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Die jungen Laien machen auch signifikant mehr Sport als die alten

Laien ($p < 0,05$; statistisch signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Knapp die Hälfte aller jungen Laien macht wöchentlich zwischen 4 und 6 Stunden Sport. Keiner der Laien ist mehr als 6 Stunden pro Woche sportlich aktiv. Die Verteilung der wöchentlichen Sportstunden der Laien wird auch in Tabelle 7 gezeigt.

	0	≤2h	≤4h	≤6h	Gesamt
junger Laie	7 15,6%	13 28,9%	4 8,9%	21 46,7%	45
alter Laie	5 33,3%	8 46,7%	1 6,7%	2 13,3%	15
Laien gesamt	12 20,0%	20 33,3%	5 8,3%	23 38,3%	60

Tabelle 7: Wöchentliche Sportstunden der Laien

Anders hingegen sieht die Verteilung bei den Profis aus. Unter den jungen Profis treibt die Hälfte gar keinen Sport. Bei den alten Profis führt hingegen nur knapp ein Drittel keinen Sport durch ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Anders als bei den Laien macht ein einzelner alter Profi wöchentlich mehr als 6 Stunden Sport.

	0	≤2h	≤4h	≤6h	>6h	Gesamt
junger Profi	15 50,0%	9 30,0%	1 3,3%	5 16,7%	0 0,0%	30
alter Profi	10 34,5%	14 48,3%	0 0,0%	4 13,8%	1 3,5%	29
Profis gesamt	25 42,4%	23 39,0%	1 1,7%	9 15,3%	1 1,7%	59

Tabelle 8: Wöchentliche Sportstunden der Profis

Noch deutlicher wird die Verteilung der wöchentlichen Sportstunden unter Betrachtung aller Studienteilnehmer in Abbildung 18.

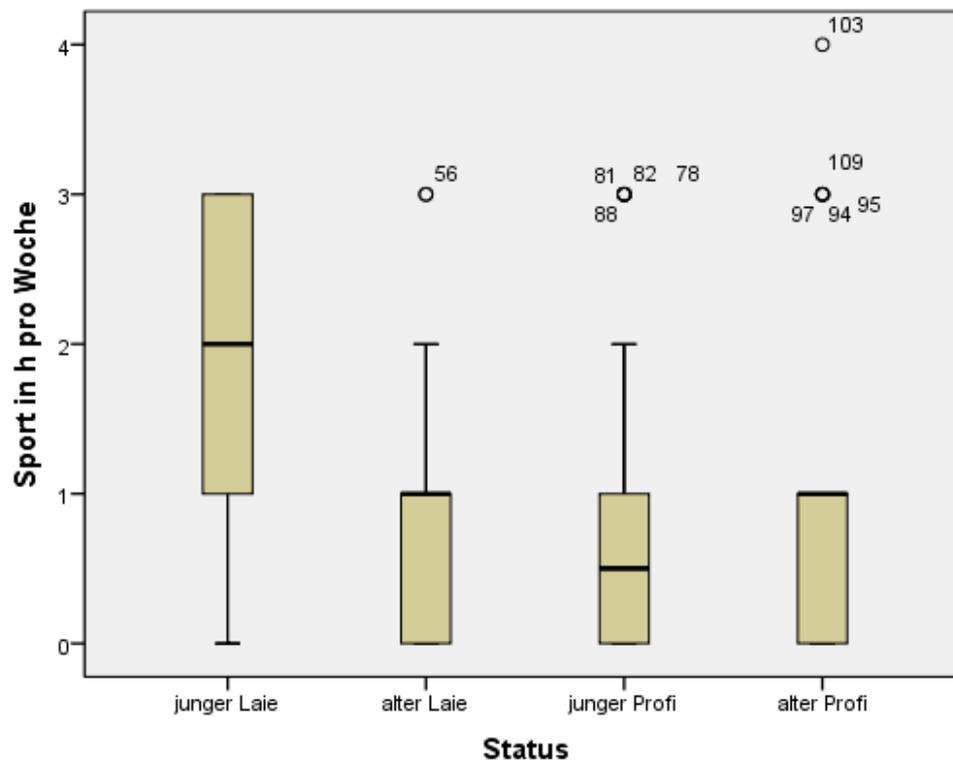


Abbildung 18: Box-Whisker-Plots der Subgruppen bzgl. der wöchentlichen Sportstunden (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)

Ferner wurde herausgefunden, dass die sportliche Aktivität nicht mit der Stretchingaktivität korreliert wie evtl. anzunehmen wäre ($r=0,033$; Korrelation nach Pearson; $p>0,05$). Die Probanden, die mehr Sport betreiben, führen also nicht unbedingt mehr Stretching durch.

3.3 Dokumentationsbogen

3.3.1 Hypo-/ Hypermobilität

Diejenigen Probanden, die bei mindestens 10 von insgesamt 54 Messungen der Längenmaße und Bewegungsradien weniger bzw. mehr als eine Standardabweichung vom Durchschnitt aller Probanden abweichen, werden als „hypomobil“ bzw. „hypermobil“ bezeichnet. Die einzelnen Messungen, die weniger oder mehr als eine Standardabweichung vom Durchschnitt abweichen, werden zur genaueren Differenzierung als „hypomobile/ hypermobile“ Abweichung bezeichnet. Die Entstehung der Begriffe Hypo-/ Hypermobilität und hypomobile/ hypermobile Abweichung wird auch im Material- und Methodenteil unter 2.4 beschrieben. Es gab unter allen Probanden 26 (21,8%) hypomobile und 93 (78,2%) „nicht hypomo-

bile“ (enthalten sind hier die Probanden ohne Auffälligkeiten und die hypermobilen Teilnehmer). Abbildung 19 zeigt den Anteil der Hypomobilen auf das gesamte Probandenkollektiv bezogen:

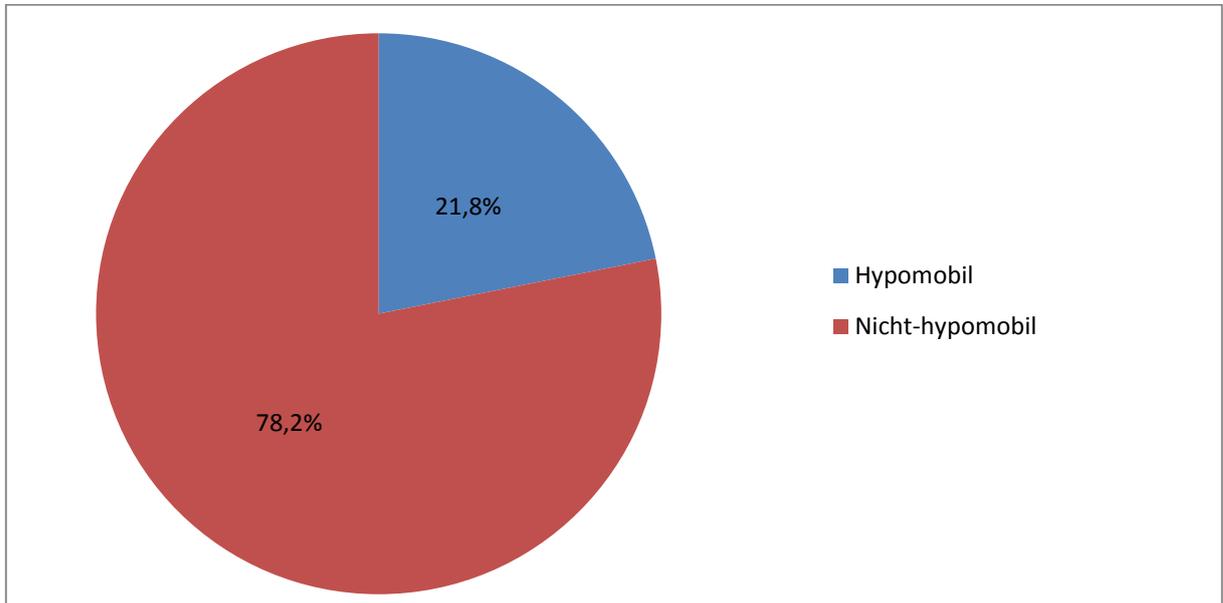


Abbildung 19: Hypomobilität unter Betrachtung der gesamten Studienteilnehmer

Die weiblichen Probandinnen sind tendenziell mit einer mittleren Punktzahl von 6,3 von der hypomobilen Abweichung etwas stärker betroffen als die männlichen Probanden mit einer Punktzahl von 4,7. Der p-Wert ist größer als 0,05; somit ist kein signifikanter Unterschied nachweisbar (Mann-Whitney-U-Test).

Ein auffälligeres Bild zeigt sich bei Betrachtung der hypermobilen Abweichungen. Mit einem p-Wert kleiner als 0,01 ist der Unterschied zwischen Männern und Frauen in dieser Studie stark signifikant (Mann-Whitney-U-Test). Mit 9,8 Punkten seitens der Männer gegenüber den Frauen mit 5,9 Punkten zeigen erstere signifikant höhere hypermobile Tendenzen. Die Verteilung der Hypermobilen mit 27 hypermobilen zu 92 nicht hypermobilen Probanden, auf das gesamte Probandenkollektiv bezogen, wird im folgenden Diagramm ersichtlich.

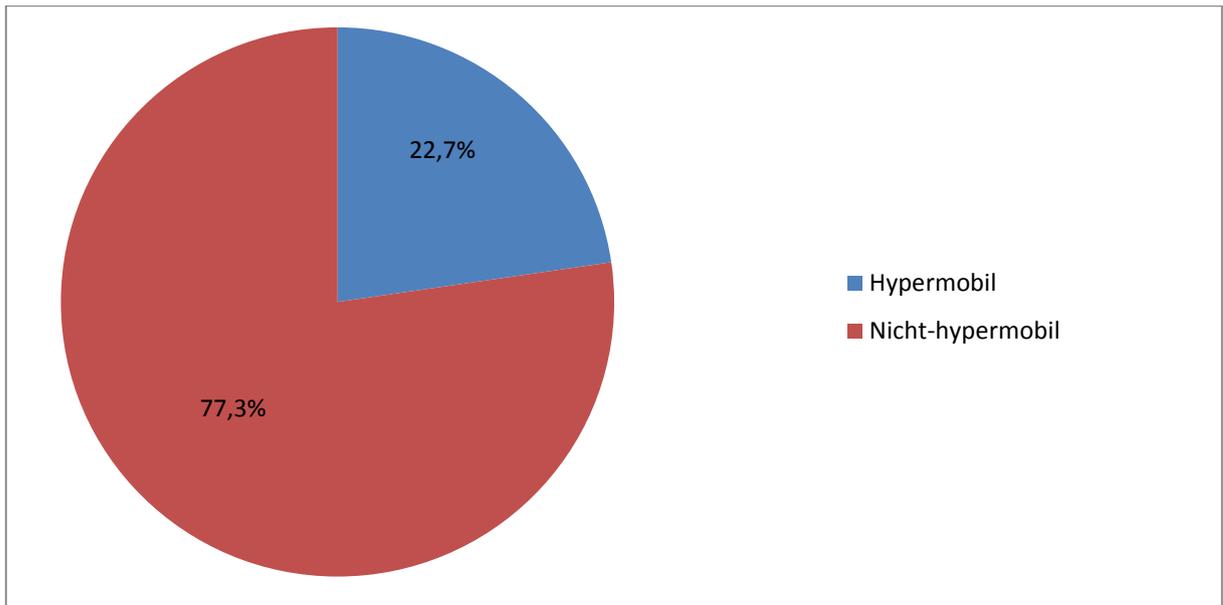


Abbildung 20: Hypermobilität unter Betrachtung der gesamten Studienteilnehmer

Den Abbildung 19 und 20 nach gibt es unter den untersuchten Probanden ähnlich viele Hypomobile wie Hypermobile. Die nächste Tabelle zeigt, dass die Profis im Alter sogar etwas mobiler sind als die jüngeren Profis ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test), während die alten Laien erheblich steifer sind als die jungen Laien ($p < 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Zwischen den jungen Laien und den jungen Profis besteht auch kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Hypomobilität ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Der Unterschied zwischen den alten Laien und den alten Profis hingegen ist wiederum mit $p < 0,05$ signifikant (Mann-Whitney-U-Test). Die körperliche Aktivität bei der Musikausübung scheint demnach beweglich zu halten.

Status	normal ⁵	hypomobil	Gesamt
junger Laie	36 80,0%	9 20,0%	45
alter Laie	8 53,3%	7 46,7%	15
junger Profi	24 80,0%	6 20,0%	30
alter Profi	25 86,2%	4 13,8%	29
Gesamt	93 78,2%	26 21,8%	119

Tabelle 9: Hypomobilität der einzelnen Subgruppen

Wie in Tabelle 10 ersichtlich wird, sind die alten Profis am beweglichsten. Auch hier erweckt es wieder den Anschein, als ob die verstärkte Musikausübung die Profis im Alter beweglicher hält.

Status	normal ⁶	hypermobil	Gesamt
junger Laie	36 80,0%	9 20,0%	45
alter Laie	13 86,7%	2 13,3%	15
junger Profi	25 83,3%	5 16,7%	30
alter Profi	18 62,1%	11 37,9%	29
Gesamt	92 77,3%	27 22,7%	119

Tabelle 10: Hypermobilität der einzelnen Subgruppen

Die jungen Laien und jungen Profis unterscheiden sich nicht bezüglich der Hypermobilität ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test), die alten Laien und die alten Profis hingegen weisen auffällige Unterschiede in dieser Hinsicht auf ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend ist zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test). Junge und alte Laien gleichen sich noch, was ihre Hypermobilität angeht, bei den jungen und alten Profis hingegen geht die Anzahl der Hypermobilen wieder stärker auseinander ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend ist zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test).

⁵ Normal bedeutet in dem Fall: Nicht hypomobil (also inklusive hypermobil) allerdings ist nur ein Proband hypo- und hypermobil

⁶ Normal bedeutet in diesem Fall: Nicht hypermobil.

Vergleicht man, ob beim Gesamtprobandenkollektiv bei den hypomobilen oder bei den hypermobilen Abweichungen eine Seitenpräferenz hinsichtlich rechts oder links besteht, so ergeben sich keine signifikanten Unterschiede: Bei den 119 Probanden sind rechts 359 hypomobile Abweichungen zu verzeichnen und links sind es 343 ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Hypermobilen Abweichungen gibt es rechts 425 und links 389 ($p > 0,05$).

Bei der Untersuchung der Frage, ob bei den Probanden mit Spielausfall bei den hypomobilen oder hypermobilen Abweichungen eine Seitenpräferenz hinsichtlich rechts oder links vorliegt, zeigt sich, dass bei den hypomobilen Abweichungen 95 rechts und 98 links vorliegen ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Bei den hypermobilen Abweichungen liegt rechts und links mit jeweils 127 exakt die gleiche Anzahl vor ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

3.3.2 Schmerz (VAS)

Wie schon im Material- und Methodenteil unter 2.3.2 ausführlich beschrieben, wurde zur Ermittlung der Schmerzen an der jeweilig untersuchten Körperregion bzw. bei der jeweilig ausgeführten Bewegung die Visuelle Analog Skala (VAS) als Hilfsmittel benutzt. Die Einzelwerte wurden addiert und so eine Gesamtsumme für jeden einzelnen Probanden ermittelt. 70 (58,8%) von 119 teilnehmenden Probanden haben gar keine Schmerzen. Insgesamt liegt bei allen Probanden zusammen ein Mittelwert von 2,2 Punkten vor mit einem Minimum von 0 und einem Maximum von 26 Punkten. Die männlichen Musiker haben im Durchschnitt 1,7 Schmerzpunkte, die weiblichen 2,4 ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Schmerzen beim gesamten Probandenkollektiv treten insgesamt eher links als rechts auf (70 Nennungen links gegenüber 51 Nennungen rechts) ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Außerdem treten die Schmerzen unter Betrachtung aller Probanden proximal häufiger als distal auf (im Mittel 10,1 zu 0,5 Nennungen) ($p < 0,01$; stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test). In der folgenden Tabelle und dem ihr zugehörigen Graphen (Abbildung 21) wird die Schmerzverteilung der jungen und alten Laien sowie der jungen und alten Profis demonstriert.

Status	Mittelwert	SD
junger Laie	0,76	2,10
alter Laie	1,80	3,55
junger Profi	3,33	5,91
alter Profi	3,48	4,17
Gesamt	2,20	4,17

Tabelle 11: VAS-Summen der Subgruppen

Der Unterschied ist weder zwischen den jungen Laien und den alten Laien signifikant, noch zwischen den jungen und alten Profis ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test).

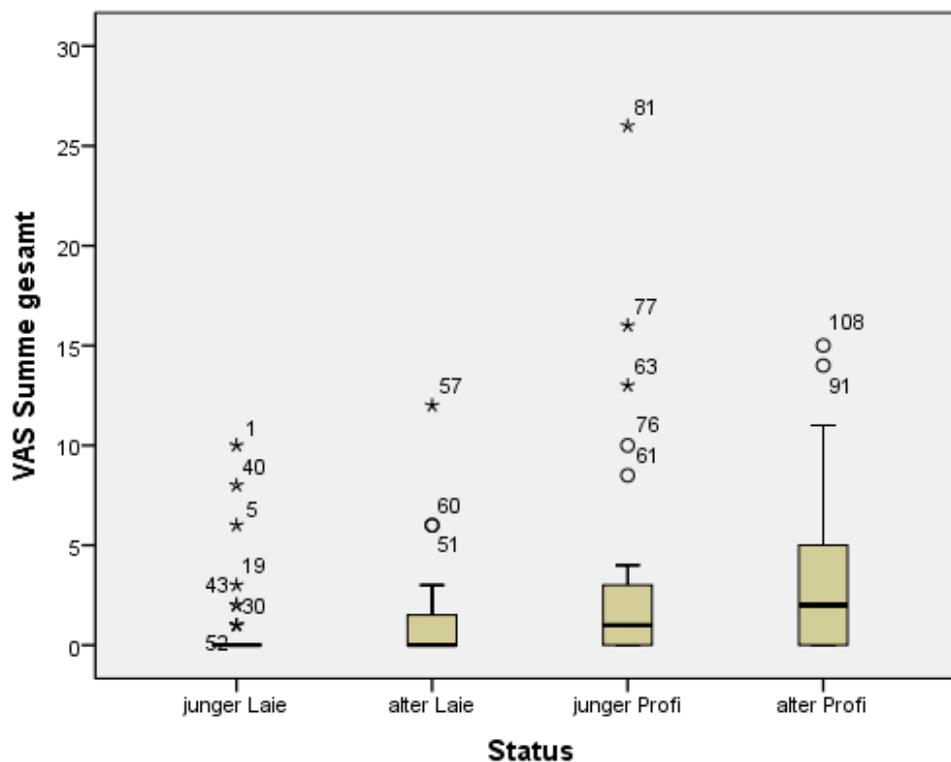


Abbildung 21: Vergleich der VAS-Summen von Laien und Profis (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)

Die Profis leiden unter stark signifikant mehr Schmerzen als die Laien ($p < 0,01$; Mann-Whitney-U-Test). Zur genaueren Betrachtung erfolgt eine Subgruppeneinteilung anhand der VAS-Punkte (s. auch 3.2.3). Probanden, die keine VAS-Punkte aufweisen, werden in die Gruppe „kein Schmerz“ eingeordnet. Probanden, die 1-9 Schmerzpunkte (33% vom höchsten angegebenen Wert 26) haben, werden in die Gruppe „wenig Schmerz“ eingeordnet und diejenigen mit 10-17 Schmerzpunkten (34-66% vom Maximalwert) in die Gruppe „mittel-

mäßig viel Schmerz“. Probanden mit 18-26 VAS-Punkten (67-100% des höchst angegebenen Werts) werden der Gruppe „viel Schmerz“ zugeordnet. Diese Unterteilung wird in Tabelle 12 gezeigt. Bei den jungen Profis geben 43,3% an, dass sie keine Schmerzen haben, hingegen sind die alten Profis mit 34,5% etwas weniger schmerzfrei. Entsprechend sind die alten Profis bei der Angabe mittelmäßig viel Schmerz mit 10,3% vor den anderen Subgruppen führend. Die einzige Angabe viel Schmerz wird allerdings von einem jungen Profi gemacht. Obwohl dieser ausgeprägte körperliche Symptome aufweist, liegt sein Spielausfall dennoch nur bei 5 Tagen. Bei den Profi-Subgruppen wird wenig Schmerz am häufigsten genannt, anders als bei den Laien, die am häufigsten keinen Schmerz angeben.

Status	kein Schmerz	wenig Schmerz	mittelm. viel Schmerz	viel Schmerz
junger Laie	36 80,0%	8 17,8%	1 2,2%	0 0,0%
alter Laie	11 73,3%	3 20,0%	1 6,7%	0 0,0%
junger Profi	13 43,3%	14 46,7%	2 6,7%	1 3,3%
alter Profi	10 34,5%	16 55,2%	3 10,3%	0 0,0%
Gesamt	70 58,8%	41 34,5%	7 5,9%	1 0,8%

Tabelle 12: VAS-Unterteilung der Subgruppen

In der folgenden Grafik wird die Schmerzverteilung der wenig und der viel spielenden Geiger präsentiert. Sie verdeutlicht, dass Schmerzen bei beiden Subgruppen auftreten.

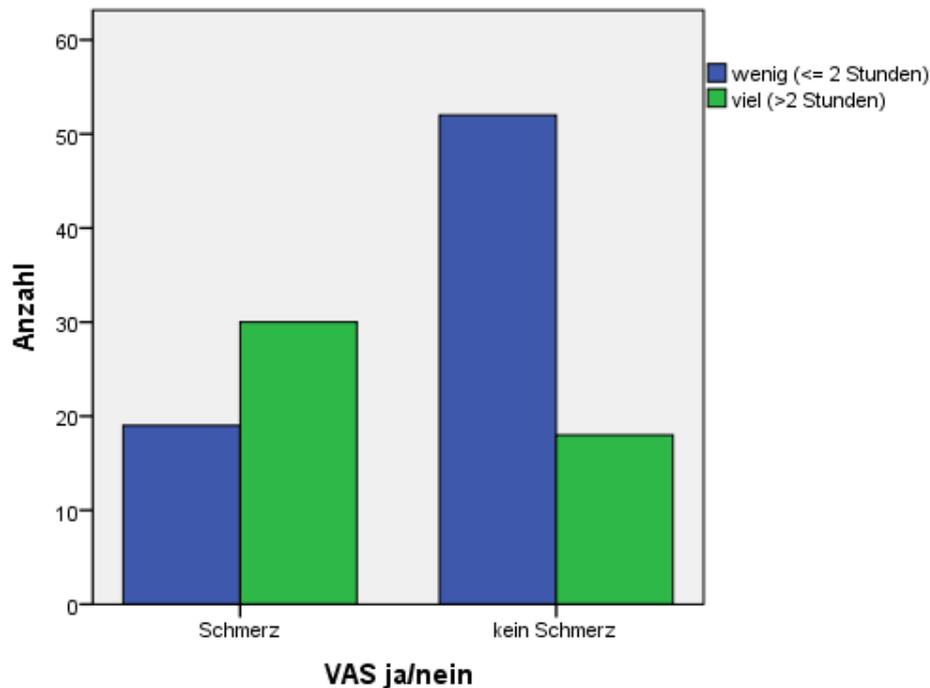


Abbildung 22: Schmerzangaben bei wenig und viel spielenden Geigern

Betrachtet man die 11 wenig spielenden Profis separat, fällt zunächst auf, dass dies vorwiegend ältere Profis sind. Die durchschnittliche VAS-Angabe liegt bei den wenig spielenden Profis bei 3,1. Schmerzen treten bei diesem Probandenkollektiv hauptsächlich im Schulterbereich auf, wobei links gegenüber rechts führend ist (8 Nennungen linke Schulter gegenüber 5 Nennungen rechte Schulter) ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Insgesamt lokalisieren die wenig spielenden Profis an der linken Körperhälfte 10 Mal Schmerzen und an der rechten 6 Mal. Hypermobiler Abweichungen treten doppelt so häufig auf wie hypomobile Abweichungen (118:59, Mittelwerte: 10,7 zu 5,4; $p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test).

Die 48 viel spielenden Profis haben eine durchschnittliche VAS-Angabe von 3,5, wobei die Schmerzen vorwiegend im Schultergürtel- und Halsbereich und unabhängig von den hypo- / hypermobilen Abweichungen auftreten. Auch bei den viel spielenden Profis ist die linke Seite gegenüber der rechten leicht führend mit 40 zu 29 Nennungen ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Im Durchschnitt haben die viel spielenden Profis mit 342 hypermobilen Abweichungen (7,1 im Mittel) etwas weniger hypermobile Abweichungen als die wenig spielenden Profis (im Durchschnitt 10,7; $p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test). Hypomobile Abweichungen gibt es in diesem Teil des Kollektivs 267 (5,6 hypomobile Abweichungen im Durchschnitt pro Proband gegenüber 5,4 bei den wenig spielenden Profis; $p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

Die Laien weisen eine durchschnittliche VAS-Summe von 1,1 Punkten auf. Die linke Körperhälfte ist bei den Laien ähnlich wie bei den Profis auch etwas mehr von Schmerzen betroffen (links: 17 Nennungen; rechts: 12 Nennungen) ($p > 0,05$; statistisch nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Bei dieser Subgruppe liegen 370 hypomobile (im Durchschnitt 6,1 pro Proband) und 337 hypermobile Abweichungen (im Durchschnitt 5,6 pro Proband) vor. Im Vergleich mit den Profis besteht hier bei den hypomobilen Abweichungen kein signifikanter Unterschied ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test), während sich alle Laien und Profis bezüglich der hypermobilen Abweichungen signifikant unterscheiden ($p < 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Weil alle in dieser Untersuchung befragten Laien weniger als zwei Stunden täglich Geige spielen, gibt es hier im Gegensatz zu den Profis, die in wenig und viel spielende Geiger eingeteilt wurden, keine weitere Subgruppe.

Die Ergebnisse der Schmerzanamnese und der körperlichen Untersuchung der Probanden können wie folgt zusammengefasst werden:

- Sowohl bei den wenig als auch bei den viel spielenden Profis ist die linke Körperhälfte geringfügig mehr von Schmerzen betroffen als die rechte. Außerdem liegen bei beiden Subgruppen mehr hypermobile Abweichungen als hypomobile Abweichungen vor. Wenig und viel spielende Profis ähneln sich in Bezug auf die hypomobilen Abweichungen, hypermobile Abweichungen treten hingegen geringfügig mehr bei den wenig spielenden als bei den viel spielenden Profis auf.
- Auch bei den Laien ist die linke Körperhälfte etwas mehr von Schmerzen betroffen als die rechte. Hier überwiegen allerdings anders als bei den Profis die hypomobilen Abweichungen gegenüber den hypermobilen Abweichungen. Insgesamt haben die Laien mit im Durchschnitt 5,6 Punkten bei den hypermobilen Abweichungen weniger Punkte als die Profis mit im Durchschnitt 10,7 (wenig spielend) und 7,1 (viel spielend) Punkten. Bei den hypomobilen Abweichungen sind die Unterschiede zwischen den Subgruppen mit 6,1 Punkten bei den Laien gegenüber 5,6 Punkten bei den viel spielenden Profis und 4,8 Punkten bei den wenig spielenden Probanden weniger gravierend und nicht signifikant.

4 Diskussion

4.1 Beantwortung der Fragestellungen

Am Ende der Einleitung sind die folgenden Fragen gestellt worden:

1. Haben viel spielende Geiger häufiger Schmerzen/ mehr Beschwerden als wenig spielende Geiger?
2. Steht der Spielausfall in direktem Zusammenhang mit der Spielzeit?
3. Haben Probanden mit durchschnittlich beweglichen Gelenken weniger Gesundheitsstörungen als Probanden mit übermäßiger oder verminderter Beweglichkeit?
4. Finden sich Prädiktoren für Musikererkrankungen schon im frühen Erwachsenenalter?
5. Fallen Probanden, die vermehrt Aufwärmübungen und Einspielen praktizieren, seltener aus und haben sie weniger Schmerzen?
6. Führen die Aufwärmübungen und das Einspielen möglicherweise zu mehr Beweglichkeit?

Diese Fragen sollen nun nacheinander ausführlich beantwortet werden.

4.1.1 Haben viel spielende Geiger häufiger Schmerzen/ mehr Beschwerden als wenig spielende Geiger?

Unter Betrachtung aller Studienteilnehmer fällt auf, dass die wenig spielenden Geiger 1,3 durchschnittliche VAS-Punkte aufweisen, gegenüber 3,5 bei den viel spielenden Geigern ($p < 0,001$; hoch signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Diese Frage kann also zustimmend beantwortet werden. Da die viel spielenden Geiger alle der Subgruppe der Profis angehören und die wenig spielenden Geiger hauptsächlich Laien sind (vgl. 3.2.2), werden, um detaillierter auf diese Fragestellung eingehen zu können, im Folgenden die einzelnen Subgruppen betrachtet. Die jungen Profis praktizieren mit im Durchschnitt 4,3 täglichen Spielstunden am meisten das Geigenspiel, führend vor den anderen Subgruppen. Auch haben die jungen Profis zusammen mit den alten Profis mit im Mittel im Alter von 6,5 Jahren früher mit dem Geigenspiel begonnen als beide Laiensubgruppen. Ebenso haben die jungen Profis mit 3,3 VAS Punkten neben den alten Profis mit ähnlich vielen VAS-Punkten ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test) den meisten Schmerz nachzuweisen. (Bei den jungen Laien ist die Schmerzangabe mit 0,76 VAS-Punkten wesentlich niedriger als die Schmerzangabe der gleichaltrigen Profis ($p < 0,001$; hoch signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Auch bei den

alten Laien ist das Schmerzaufkommen im Vergleich mit den alten Profis mit 1,80 VAS-Punkten geringer ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test)). Vergleicht man nur die wenig und die viel spielenden Profis miteinander, dann erreichen erstere insgesamt 3,1 VAS-Punkte, letztere hingegen mit 3,5 VAS-Punkten einen (allerdings insignifikant) höheren Wert ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test).

Die Profis widmen in dieser Studie signifikant mehr Zeit dem Geigenspiel und leiden somit häufiger unter Schmerzen als die Laien. Möglicherweise liegt es auch am Status, ob man Schmerzen hat. Die alten Profis müssen früher auch viel geübt haben, um überhaupt das entsprechende Niveau erreichen zu können. Dies bedeutet, dass sie in der Vergangenheit irgendwann ebenfalls eine hohe Spielzeit vorzuweisen hatten, von der sie möglicherweise jetzt noch resultierend Schmerzen haben. Denkbar ist, dass Profis sensibler sind als Laien und ein höheres Schmerzempfinden haben. In dieser Studie kann also nachgewiesen werden, dass viel spielende Violinisten insgesamt mehr Schmerzen haben als wenig spielende Violinisten. Tabelle 13 und Abbildung 23 zeigen, dass der Schmerz (VAS-Summe gesamt) signifikant positiv mit den Spielstunden pro Tag korreliert. Die Korrelation weist hier allerdings mit 0,272 einen vergleichsweise niedrigen Korrelationskoeffizienten auf.

		Stunden/Tag
VAS-Summe gesamt	Korrelation nach Pear- son	0,272**
	Signifikanz (2-seitig)	0,003

Tabelle 13: Korrelation von VAS-Summe und Spielstunden/Tag

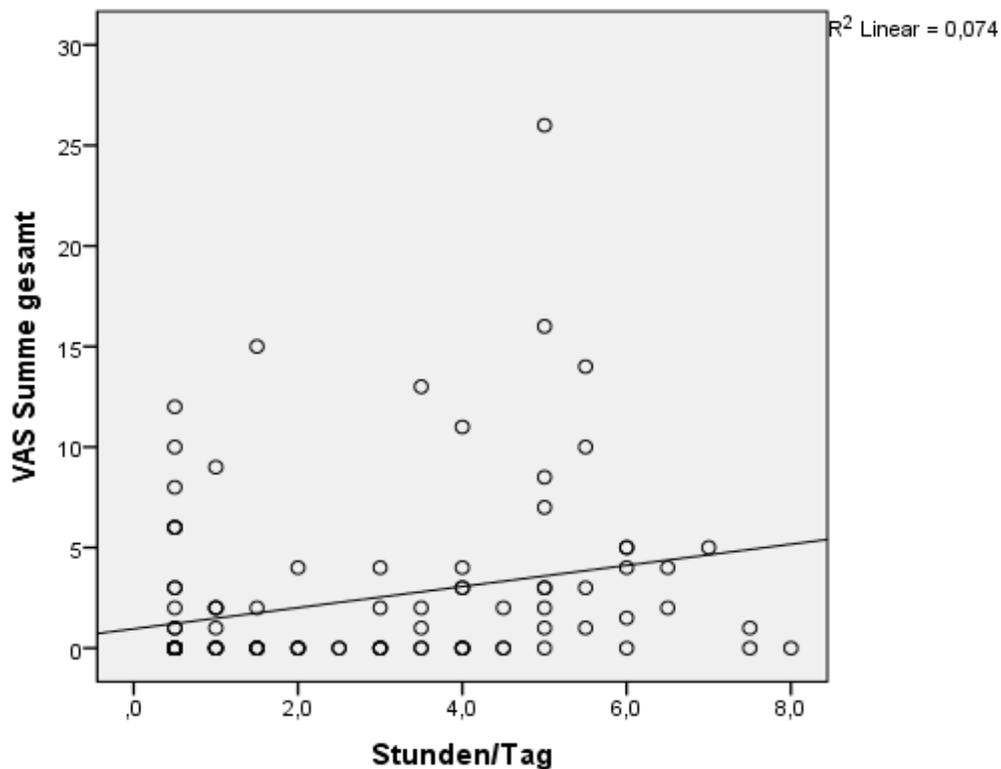


Abbildung 23: Streudiagramm für die Variablen Stunden/Tag und VAS-Summe mit linearer Anpassungslinie

Der Einfluss der Übestunden auf die VAS-Summe ist signifikant positiv: Eine Stunde mehr Spielen pro Tag (unabhängige Variable) bewirkt tendenziell 0,53 VAS-Einheiten (abhängige Variable) mehr (Regressionskoeffizient 0,53; Signifikanz des Modells $p=0,003$; Anova). Wenn die Parameter a =Regressionskonstante und b =Regressionskoeffizient bekannt sind, lässt sich bei Vorliegen eines Wertes x , y berechnen: $a+b*x=y$ (Weiß, 2013). Da die Regressionsgerade laut SPSS® eine Konstante von 0,96 aufweist, ist somit beispielsweise bei 4 Übestunden pro Tag von $0,96+0,53*4=3,08$ VAS-Punkten auszugehen. Dies zeigt allerdings, dass es durch vermehrte Spielstunden zwar zu einem signifikanten, jedoch nicht erheblichen Schmerzzuwachs kommt. Darauf deutet auch das niedrige R^2 von 0,074 hin (vgl. Abbildung 23).

Brandfonbrener, Hiner et al. sowie Manchester und Flieder bemerken eine starke Korrelation zwischen den täglich praktizierten Musikstunden am Instrument und der Häufigkeit von muskuloskeletalen Verletzungen (Brandfonbrener, 1990; Hiner et al., 1987, Manchester und Flieder, 1991). Ranelli et al. beschreiben pro täglich mehr gespielter Stunde einen Anstieg von Schmerzen um 5-7% (Ranelli et al., 2011) und weisen damit ebenfalls einen geringen positiven Einfluss auf das Auftreten von Schmerzen nach.

Beim Testen, ob die VAS-Summe auch von anderen Größen beeinflusst wird, zeigt sich nach Durchführung von linearen Regressionen, dass Alter, Geschlecht, Übejahre, der im Sitzen gespielte Anteil, der Spielausfall, Stretching und Sport keinen Einfluss auf die VAS-Summe haben.

4.1.2 Steht der Spielausfall in direktem Zusammenhang mit der Spielzeit?

Auch diese Frage kann mit ja beantwortet werden. Die Profis haben einen signifikant höheren Spielausfall als die Laien, wobei hier die jungen Profis mit im Mittel 11 Tagen führend sind, gefolgt von den alten Profis mit im Durchschnitt 7 Tagen. Im Fall von Spielausfall bei den alten Profis ist dieser, wenn er auftritt, eher langandauernd (5 von 29 Probanden [17,2%] haben einen Spielausfall von über 20 Tagen). Ein möglicher Grund für den höheren Spielausfall der Profis könnte sein, dass sich die Laien aufgrund ihres geringen Spielpensums aussuchen können, wann sie üben, die Profis hingegen nicht. Der professionelle Musiker hat wesentlich mehr Aufführungen pro Jahr zu spielen als der Laienmusiker, der Konzentrationsdruck wächst und die Notwendigkeit zu proben wird als wichtiger empfunden als bei den Laien. Wenn sich ein Laie krankheitsbedingt einige Tage nicht in der Lage sieht zu üben, ist es für ihn sekundär, wann er mit dem Üben fortfährt. Für ihn spielt die persönliche Genesung eine größere Rolle. Er kann das Üben um einige Tage verschieben und wird dies eventuell nicht als Spielausfall werten. Der Profi hingegen fühlt sich verpflichtet, so bald wie möglich wieder zu üben. Kommt es dann beim Profi zu einem Spielausfall, ist dieser eventuell schwerwiegender, weil er länger bis zu einer mehrtätigen Unterbrechung seines Instrumentalspiels gewartet hat und sich so die Symptome verstärkt haben.

Auch Schmoll äußert diese Argumente: Danach sind Laien seltener von gesundheitlichen Belastungen betroffen, weil sie weniger ausdauernd und dadurch nicht so dysfunktional üben (Schmoll, 2009). Außerdem haben Laien mehr Handlungsspielraum und Einflussmöglichkeiten in Bezug auf ihre Spielbedingungen sowie oft auch ein Mitbestimmungsrecht für das Repertoire der gespielten Werke (körperlich zu stark belastende Literatur kann ggf. abgelehnt werden). Profis hingegen berichten über unzureichende Informationen bei Veränderung und mangelnde Fürsorge (Schauer und Schröder, 2009). Newmark und Hochberg beschreiben ebenfalls, dass es schwierig ist, Berufsmusiker vom Spielen abzuhalten, da ihre Existenz von der Musikausübung abhängig ist (Newmark und Hochberg, 1987).

Im Durchschnitt spielen alle Probanden 2,4 Stunden pro Tag, wobei die Frauen mit 2,4 Stunden geringfügig übungsaktiver sind als die Männer mit 2,2 Stunden ($p > 0,05$; statistisch nicht

signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Die vorliegende Studie zeigt, dass alle jungen Laien unter zwei Stunden pro Tag dem Geigenpiel nachgehen. Von den alten Laien spielt keiner mehr als eine Stunde. Bei den Profis ist die Verteilung der täglich gespielten Spielstunden breiter gefächert: 42% von ihnen üben zwischen 3,1 und 5 Stunden. 15 professionelle Geigenprobanden üben allerdings über 6 Stunden, vier von diesen verbringen 7 bis 8 Stunden täglich am Instrument. Es kommen in dieser Studie aber auch Übezeiten von unter 2 Stunden bei einigen Profis vor. Bei Kaufmann-Cohen und Ratzon üben die professionellen Probanden mit durchschnittlich 5 Stunden vergleichbar viel (Kaufmann-Cohen und Ratzon, 2011). Tabelle 14 und Abbildung 24 zeigen die gering positive Korrelation des Spielausfalls mit den Spielstunden. Auch bei dieser Korrelation ist der Korrelationskoeffizient mit 0,273 eher niedrig.

		Spielausfall wg. Krankheit in Tagen
Stunden/Tag	Korrelation nach Pearson	0,273**
	Signifikanz (2-seitig)	0,003

Tabelle 14: Korrelation von Spielstunden/Tag und Spielausfall

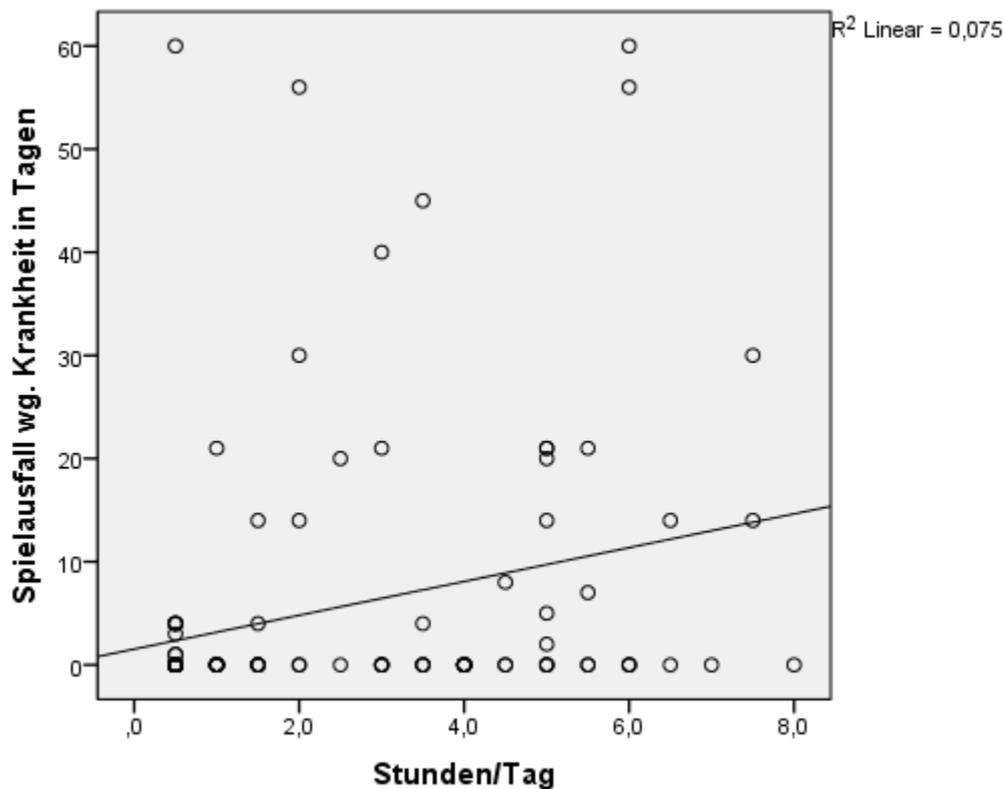


Abbildung 24: Streudiagramm für die Variablen Stunden/Tag und Spielausfall in Tagen mit linearer Anpassungslinie

Spielt ein Violinist in der vorliegenden Studie täglich eine Stunde mehr (Stunden/Tag $\hat{=}$ unabhängige Variable) so steigt sein jährlicher Spielausfall (abhängige Variable) dem Regressionskoeffizienten von 1,64 nach um circa 1,64 Tage (Signifikanz des Modells $p=0,003$; Anova). Wenn die Parameter a =Regressionskonstante und b =Regressionskoeffizient bekannt sind, lässt sich bei Vorliegen eines Wertes x , y berechnen: $a+b*x=y$ (Weiß, 2013) (vgl. 4.1.1). Da die Regressionsgerade laut SPSS® eine Konstante von 1,53 aufweist, ist somit beispielsweise bei 4 Übestunden pro Tag von $1,53+1,64*4=8,09$ Tagen jährlichem Spielausfall auszugehen. Dass es allein durch die Übestunden nicht zu einer enormen Zunahme des Spielausfalls kommt, zeigt auch das niedrige R^2 von 0,075 (vgl. Abbildung 24). Keine signifikante Beeinflussung besteht zwischen den Spielstunden und dem Geschlecht, dem Alter, den Übejahren und dem Anteil des Spiels im Sitzen an der gesamten Tages-Spielzeit. Es bestehen desweiteren keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem Spielausfall und den Variablen Alter, Übejahre, Anteil des Spiels im Sitzen und Geschlecht.

In anderen Studien wurde zeitunabhängig oder über einen längeren Zeitraum gefragt, ob Schmerzen (bzw. PRMD) oder andere Symptome aufgetreten sind. Beim Spielausfall wurde eher nach Häufigkeiten gefragt und nicht nach Tagen (Samsel et al., 2005). Auch wurden

meistens Musiker allgemein betrachtet und nicht speziell Geiger (Blum, 1995a; Fishbein et al., 1988; Fry, 1986a; Roset-Llobet et al., 2000). Teilweise wurden auch nur Studenten begutachtet (Fry, 1987; Larsson et al., 1993; Roach et al., 1994). Aufgrund der zuvor genannten Gründe bestehen hier kaum Vergleichsmöglichkeiten mit diesen Studien.

4.1.3 Haben Probanden mit durchschnittlich beweglichen Gelenken weniger Gesundheitsstörungen als Probanden mit übermäßiger oder verminderter Beweglichkeit?

Diese Frage wird verneint. Probanden mit normal beweglichen Gelenken zeigen hinsichtlich der Schmerzen (gemessen in Punkten auf der VAS-Skala) nur geringe, nicht signifikante Unterschiede zu den Probanden mit eher verminderter oder übermäßiger Beweglichkeit. Um die Ergebnisse der dritten Fragestellung nachvollziehen zu können, ist das Verständnis der Begrifflichkeiten hypo-/ hypermobile Abweichung und generelle Hypo-/ Hypermobilität von Wichtigkeit. Dies wird im Folgenden erläutert: Hypomobile Abweichung ist definiert als verminderte Beweglichkeit (kleiner als die mittlere Beweglichkeit aller Probanden minus einer Standardabweichung), hypermobile Abweichung als gesteigerte Beweglichkeit (größer als die mittlere Beweglichkeit aller Probanden plus einer Standardabweichung). Hat ein Proband 10 und mehr hypomobile Abweichungen oder 10 und mehr hypermobile Abweichungen von insgesamt 54 erhobenen Längen- und Bewegungsmaßen so gilt der Proband generell als hypomobil bzw. hypermobil.

Betrachtet man nur die hypomobilen Probanden (≥ 10 hypomobile Abweichungen) dann liegt die VAS-Summe bei diesen mit 2,8 Punkten geringfügig höher als bei den normal beweglichen Probanden mit 2,1 ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Die hypermobilen Probanden (≥ 10 hypermobile Abweichungen) weisen mit im Durchschnitt 2,4 Punkten ebenfalls eine etwas höhere VAS-Summe auf als die normal beweglichen Probanden mit 2,1 ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Insgesamt liegen in diesem Probandenkollektiv geringfügig mehr hypermobile als hypomobile Abweichungen (814:702) vor ($p > 0,05$; statistisch nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Unter der Annahme, dass in der Gesamtbevölkerung hypo-/ hypermobile Abweichungen gleich verteilt sind, hält das Geigenspiel die Probanden in dieser Studie möglicherweise beweglich. Da aber in dieser Studie nur Probanden untersucht worden sind, die Geige spielen, gibt es keine Vergleichsgruppe an nicht Musik ausübenden Probanden. Andersherum weisen die Probanden, die Schmerzen haben, im Durchschnitt 5,7 Punkte bei den hypomobilen und 7,1 Punkte bei den

hypermobilen Abweichungen auf. Beschwerdefreie Probanden zeigen mit 6,0 Punkten bei den hypomobilen Abweichungen und mit 6,7 Punkten bei den hypermobilen Abweichungen im Vergleich nur geringfügig andere Punktzahlen. Bei einem Vergleich von schmerzgeplagten und beschwerdefreien Probanden liegt sowohl bei den hypomobilen als auch bei den hypermobilen Abweichungen keine Signifikanz vor ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Vergleicht man die hypo- und hypermobilen und die normal beweglichen Probanden hinsichtlich des Spielausfalls miteinander, dann zeigen sich nur ganz geringfügige, insignifikante Unterschiede. Der Spielausfall der hypomobilen Probanden beträgt 5,7 Tage, der der hypermobilen 7,1. Bei den normalbeweglichen liegt der Spielausfall bei 5,3 Tagen.

Die Tabelle 15 zeigt die Korrelationen zwischen den hypo-/ hypermobilen Abweichungen und der VAS-Summe sowie zwischen den hypo-/ hypermobilen Abweichungen und dem Spielausfall. Alle diese Korrelationskoeffizienten sind klein und nicht signifikant. Allerdings korrelieren wie zu erwarten die hypomobilen Abweichungen negativ mit den hypermobilen Abweichungen. Probanden sind entweder eher hypomobil oder hypermobil, bis auf eine Ausnahme, die insgesamt an einigen gemessenen Gelenken hypo- und in anderen Gelenken wiederum hypermobil ist. Dieser männliche Studienteilnehmer ist ein Laie und ist zum Zeitpunkt der Befragung 20 Jahre alt, er widmet sich dem täglichen Geigenspiel circa eine halbe Stunde und er weist 10 VAS-Punkte auf. Wie bei vielen anderen Probanden sind bei ihm die VAS-Punkte komplett unabhängig von den hypomobilen und hypermobilen Abweichungen.

		VAS-Summe gesamt	Hyperm. Abw.	Hypom. Abw.
Spielausfall wg. Krankheit in Tagen	Korrelation nach Pearson	0,117	0,029	0,016
VAS-Summe gesamt	Korrelation nach Pearson		-0,027	0,068
Hypermobile Abweichung	Korrelation nach Pearson			-0,411**

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 15: Korrelation von Spielausfall und VAS Summe mit den anatomischen Abweichungen

Auch die beiden Streudiagramme in Abbildung 25 und 26 demonstrieren, dass weder eine signifikante Korrelation zwischen den hypomobilen Abweichungen (unabhängige Variable)

und der VAS-Summe (abhängige Variable) noch zwischen den hypermobilen Abweichungen (unabhängige Variable) und der VAS-Summe besteht. Dies zeigt sich auch anhand der flachen Regressionsgeraden, die Koeffizienten von 0,06 bzw. -0,02 aufweisen.

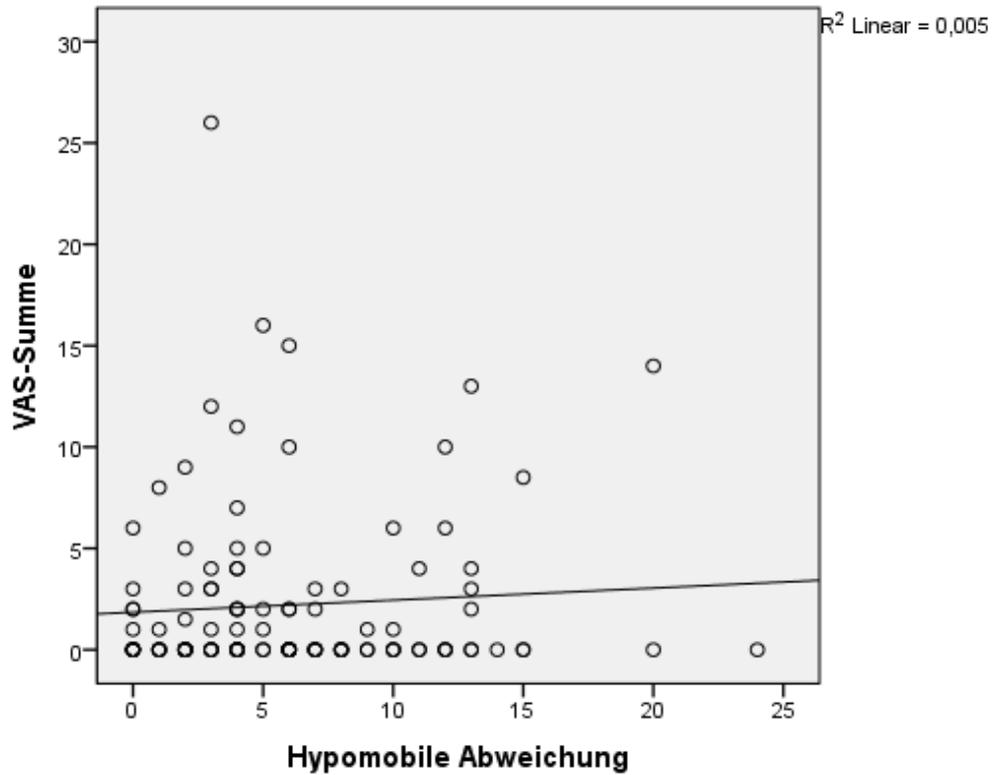


Abbildung 25: Streudiagramm für hypomobile Abweichung und VAS-Summe mit linearer Anpassungslinie

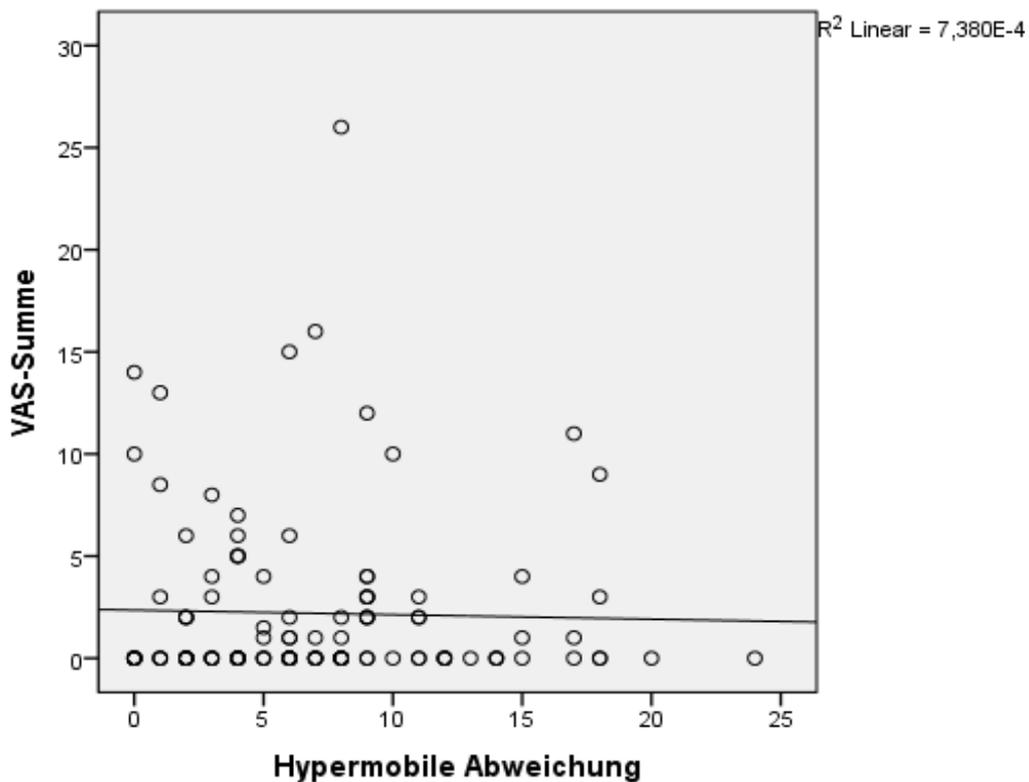


Abbildung 26: Streudiagramm für hypermobile Abweichung und VAS Summe mit linearer Anpassungslinie

Eine schwache Beeinflussung der Variable hypermobile Abweichung erfolgt laut einer weiteren linearen Regression durch das Geschlecht und durch den Status ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend ist zu verzeichnen, Anova). Die männlichen Probanden weichen in diesem Kollektiv mit 9,8 Punkten signifikant hypermobiler ab als die weiblichen Probanden mit 5,9 Punkten (s. auch 3.3.1), während die Geigerinnen geringfügig mehr hypomobile Abweichungen zeigen. Dieses Ergebnis ist konträr zu der in der Normalbevölkerung häufig auftretenden Überbeweglichkeit seitens der Frauen gegenüber den Männern (s.u.).

Unter Betrachtung aller Subgruppen finden sich am meisten Hypomobile bei den alten Laien (46,7%), gefolgt von den jungen Laien und den jungen Profis (jeweils 20,0%) und als letztes den alten Profis (13,8%). Hier ist auffällig, dass die alten Laien hypomobiler sind als die alten Profis ($p < 0,05$; statistisch signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Möglicherweise hält die körperliche Aktivität bei der Musikausübung ältere Musiker fit und beweglich. Dies zeigen auch die Ergebnisse zur Hypermobilität: Am hypermobilsten sind die alten Profis mit 37,9% Hypermobilität, gefolgt von den jungen Laien mit 20%, den jungen Profis mit 16,7% und den alten Laien mit 13,3%. Zwischen den alten Laien und den alten Profis liegt hier ein auffälliger Unterschied vor ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend ist zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test).

Hypermobilität wird in der Literatur sowohl positiv als auch negativ beleuchtet. Konstitutive Bandlaxität am Handgelenk tritt anders als in der vorliegenden Studie bei jungen Frauen häufiger auf als bei Männern. Untersuchungen ergaben, dass Hypermobilität z.B. bei Indern weiter verbreitet ist als bei Europäern. Anders als in der vorliegenden Studie nimmt Hypermobilität nach den Ergebnissen von Larsson et al. mit dem Alter eher ab als zu (Larsson et al., 1993). Begünstigt wird sie durch chronische ligamentäre Beanspruchung. Meistens sind die rechte und die linke Körperhälfte betroffen. Exzessive Laxidität kann traumatische Synovitis begünstigen (Bird und Wright, 1981) sowie zu Instabilität, Schmerz, muskulärem Fatigue, Neuropathien (z.B. digitalen Nervenkompressionen) und Spasmen führen. Am häufigsten tritt muskuläre Laxidität an den Handgrund-, Metacarpophalangeal- (MCP) und Carpometacarpalgelenken (CMP) auf (Lambert, 1992). Als Therapie wird genereller Muskelaufbau im Bereich der Unterarme und Hände empfohlen und falls vorhanden wird eine arthroskopische Spaltung einer dorsalen Plica durchgeführt (Brandfonbrener, 2000).

Wie auch schon die herausragenden Fingerfertigkeiten von Paganini und Rachmaninow zeigten, berichten Larsson et al. über die Hypermobilität des Handgelenks als etwas, wovon der jeweilige Musiker profitieren könnte (Larsson et al., 1993). Festgestellt wurde bei 27% der untersuchten Probanden eine auf wenige Gelenke begrenzte Laxidität. Nur 5% der bei ihnen untersuchten Probanden mit Hypermobilität wiesen Schmerzen oder Gelenksteife auf, im Gegensatz zu den 18% der restlichen untersuchten nicht hypermobilen Studienteilnehmern. In der vorliegenden Studie haben 29,6% der hypermobilen Probanden sowie 42,4% der nicht hypermobilen Probanden Schmerzen ($p > 0,05$; nicht signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Während Hypermobilität an dynamisch tätigen Gelenken für den Musiker von Vorteil sein kann, wird sie von Larsson et al. allerdings bei statisch dienenden Gelenken eher als nachteilig empfunden. So muss zum Beispiel der linke Daumen bei Geigern teilweise erhebliche Stabilisierungskraft als Gegenpol zu dem restlichen Finger leisten. Bei einer Hypermobilität am linken Daumen kann es zu Schmerzen und Kraftverlust kommen (Nolan und Eaton, 1989).

Auch laut den Studienergebnissen von Wagner gibt es bei Probanden mit Hypermobilität weniger Probleme als bei Probanden ohne Hypermobilität (Wagner, 2005). Ferner kann durch Muskeltraining und dem daraus resultierenden Ausgleich der Instabilität Hypermobilität besser kompensiert werden als Hypomobilität. Bejjani kommt in seinen Untersuchungen über Hypermobilität bei Musikern auf eine Prävalenz von 60% (Bejjani, 1984). Die stark

erhöhte Prävalenz bei Bejjani gegenüber der vorliegenden Studie kann an einer uneinheitlichen Definition von Hypermobilität liegen. Da in der Studie von Bejjani nicht angegeben wurde, was unter Hypermobilität zu verstehen ist, lässt sich das schwer vergleichen. Im Vergleich von Musikern mit Nicht-Musikern fand Bejjani sich adaptierende, muskuloskeletale Veränderungen. So konnte bei 9% aller Geiger das linke Schultergelenk weniger stark innenrotiert werden als auf der kontralateralen Seite, was also einer Hypomobilität entspricht. Ferner zeigte sich in seiner Studie, dass die linke Schulter höher stand als die rechte, sowie linksseitig ein längerer Arm und Mittelfinger vorlag (Bejjani, 1993). In der vorliegenden Studie gibt es bei den Längenmaßen keine signifikanten Unterschiede zwischen rechter und linker oberer Extremität.

Mit Hilfe von univariaten linearen Regressionen kann in diesem Forschungsprojekt anhand von Tabelle 16 gezeigt werden, dass die folgenden Längenmaße/ Bewegungsradien (unabhängige Variable) unter Ausschluss der Probanden, die als Spielausfall 0 angeben, jeweils einen Einfluss auf den Spielausfall in Tagen (abhängige Variable) haben: Einen signifikanten Einfluss haben hierbei die verminderte Schulterabduktion links und eine übermäßige Handgelenksextension rechts. Nicht signifikant, aber ein Trend zu verzeichnen, ist bei einer Verkürzung des Kleinfingers links und bei einer eingeschränkten Palmarflexion links. So erhöht sich beispielsweise gemäß dem Regressionskoeffizienten von -11,46 bei einer Verkürzung des linken Kleinfingers von 1 cm der Spielausfall um 11,5 Tage pro Jahr (vgl. Tabelle 16). Entsprechend wären dies dann bei einer Verkürzung von 1 mm 1,2 Tage Spielausfall.

Unabhängige Variable (in cm bzw. in °)	Regressionskoeffizient	Signifikanz des Modells	SD	R-Quadrat
KF li	-11,46	p<0,1	5,67	0,117
Schulterabdukt. li	-6,50	p<0,05	2,43	0,187
Palmarflex. li	-0,51	p<0,1	0,27	0,102
HG Ext. re	0,87	p<0,05	0,35	0,165

Tabelle 16: Regression der abhängigen Variable Spielausfall in Tagen gegen unabhängige Variablen

Ferner treten in dieser Studie die hypomobilen/ hypermobilen Abweichungen im distalen Bereich der Extremitäten häufiger auf als im proximalen Bereich (im Verhältnis von 16,1 zu 8,7) (p<0,01; statistisch stark signifikant, Mann-Whitney-U-Test).

4.1.4 Finden sich Prädiktoren für Musikererkrankungen schon im frühen Erwachsenenalter?

Diese Frage kann in einer Querschnittsstudie nicht abschließend beantwortet werden. Wie auch schon in der Einleitung unter 1.4 beschrieben, wäre es für junge Instrumentalisten nützlich, wenn man diesen, bevor sie sich für einen Musikerberuf entscheiden, mitteilen könnte, ob sie zukünftig aufgrund von bestimmten anatomischen Gegebenheiten beim Instrumentalspiel zu Schmerzen und Spielausfall neigen werden. Im Idealfall könnten sie sich dann rechtzeitig für oder gegen den Beruf als Instrumentalist entscheiden (um im Extremfall vor Frühinvalidität geschützt zu sein). Natürlich hätte die Beantwortung dieser Frage gravierende Auswirkungen: Man könnte dann bei Kindern, die ein Streichinstrument erlernen wollen, durch Erhebung der Körpermaße feststellen, ob sie ein höheres Risiko für musikspezifische Pathologien hätten. Laut Wagner sollte man mit derartigen Vorhersagen vorsichtig sein, weil sich die anatomischen Gegebenheiten und biomechanischen Eigenschaften im Laufe des Wachstums ändern könnten (Wagner, 2005).

Bedingt kann man zur Beantwortung dieser Fragestellung die auffälligen Längen- und Bewegungsmaße anführen, die unter 4.1.3 aufgeführt sind. Wenn solche Ausprägungen bei einem Musiker vorliegen, ist seine Wahrscheinlichkeit, generell Spielausfall zu haben, etwas höher. Allerdings bleibt offen ob, falls diese auffälligen Bewegungsmaße bei Kindern festgestellt würden, sich hieraus eine Prognose für spätere Spielschmerzen ableiten ließe. Man hätte hierfür Kinder im Alter von circa 6 bis 7 Jahren untersuchen müssen, weil jene zumindest in dieser Studie in diesem Alter mit dem Geigenunterricht beginnen (Profis mit 6,5 Jahren). In einer Langzeitfolgestudie hätte man dann die Untersuchung in späteren Jahren bei den Probanden mit und ohne weiterführende musikalische Ausbildung wiederholen müssen, so dass die Erhebung dann prospektiv erfolgt wäre. Wichtig wäre außerdem, dass die man die Studie randomisiert durchführte.

Laut Brennscheid ist es schwierig, im Grundschulalter Gesundheitsrisiken aufzudecken, weil Kinder oftmals keine Schmerzen angeben bzw. diese durch ausgleichende Bewegungen ausreichend kompensieren können. Ferner ist ihr tägliches Übepensum zu niedrig (Brennscheid, 2000). Möglicherweise hätte man zur Untersuchung dieser Fragestellung Jugendliche heranziehen können. Bedauerlicherweise wurden von Seiten der Autorin keine Kriterien gefunden, nach denen man eine Antwort auf die Fragestellung prognostizieren könnte. Um

diese Frage beantworten zu können, wären, wie bereits angesprochen, weitergehende Untersuchungen in Langzeitfolgestudien notwendig.

4.1.5 Fallen Probanden, die vermehrt Aufwärmübungen und Einspielen praktizieren, seltener aus und haben sie weniger Schmerzen?

Dies kann nicht bestätigt werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse zu dieser Fragestellung im Detail erläutert. Die jungen Profis spielen sich mit über 40 Minuten signifikant mehr ein als die übrigen Subgruppen, und sie führen auch mit 60% am häufigsten Stretching durch, vgl. Tabelle 17.

Status	Mittelwert	SD	Stretching ja	Stretching nein
junger Laie	11,07	10,86	6 (13,3%)	39 (86,6%)
alter Laie	6,33	7,06	2 (13,3%)	13 (86,6%)
junger Profi	40,93	26,78	18 (60,0%)	12 (40,0%)
alter Profi	15,55	23,71	13 (44,8%)	16 (55,2%)
Gesamt	19,09	22,98	39 (32,8%)	80 (67,2%)

Tabelle 17: Einspielzeit in Minuten und durchgeführtes Stretching der Subgruppen

Hier unterscheiden sich die Einspielzeiten zwischen Laien und Profis insgesamt mit einem p-Wert kleiner als 0,05 signifikant, ähnlich signifikant ist der Unterschied zwischen den Einspielzeiten der jungen und alten Profis ($p < 0,05$; Mann-Whitney-U-Test).

Des Weiteren sind die jungen Profis mit im Durchschnitt 11 Tagen die Subgruppe mit dem höchsten Spielausfall (vgl. Tabelle 5 in Kapitel 3.2.4). Auffallend ist außerdem, dass Geiger, die Stretching ausüben, jährlich im Durchschnitt 8,7 Tage ausfallen, Geiger, die kein Stretching praktizieren nur 3,8 Tage ($p < 0,05$; signifikant, Mann-Whitney-U-Test). Auch zwischen den stretchenden und nicht stretchenden Laien ist dieser Unterschied mit 8 Tagen zu 0,88 Tagen signifikant ($p < 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Jedoch ist interessanterweise der Unterschied beim Stretching bei den Profis nicht signifikant: Die nicht stretchenden Profis verzeichnen einen Spielausfall von 9,2 Tagen, während der Spielausfall der stretchenden Profis bei 8,9 Tagen liegt ($p > 0,05$; Mann-Whitney-U-Test). Wider Erwarten ist die VAS-Gesamtsumme mit 2,8 Punkten bei den stretchenden Violinisten höher als bei den nicht stretchenden mit 1,9 Punkten ($p < 0,1$; nicht signifikant, aber ein Trend ist zu verzeichnen, Mann-Whitney-U-Test). In Tabelle 18 und im Streudiagramm in Abbildung 27 wird des Weiteren

gezeigt, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einspielzeit und dem Spielausfall besteht. Auch hier liegt allerdings wieder eine Korrelation mit einem niedrigen Korrelationskoeffizienten vor.

		Spielausfall wg. Krankheit in Tagen
Einspielzeit min	Korrelation nach Pear- son	0,268**
	Signifikanz (2-seitig)	0,003

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 18: Korrelation von Einspielzeit und Spielausfall

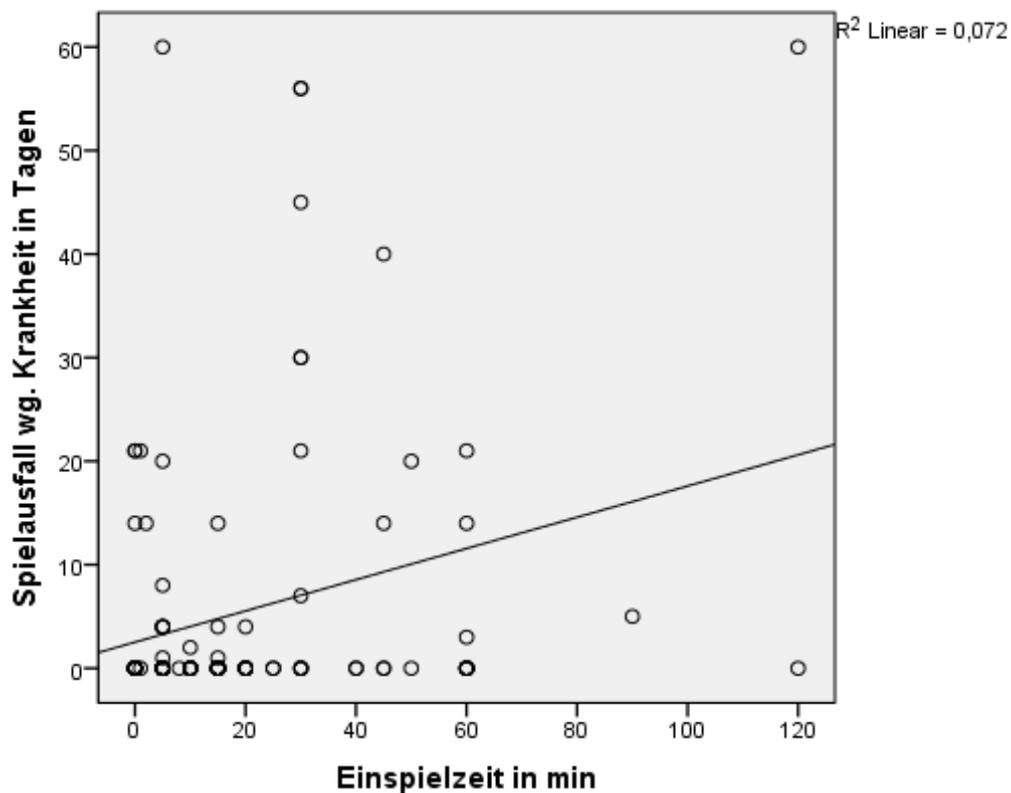


Abbildung 27: Streudiagramm für Einspielzeit in Minuten und Spielausfall in Tagen mit linearer Anpassungslinie

Spielt sich ein Violinist in der vorliegenden Studie 60 Minuten pro Tag mehr ein (Einspielzeiten in min $\hat{=}$ unabhängige Variable), so steigt sein jährlicher Spielausfall (abhängige Variable) dem Regressionskoeffizienten von 0,151 nach um circa 9,6 Tage (Signifikanz des

Modells $p=0,003$; Anova). Wenn die Parameter a =Regressionsgerade und b =Regressionskoeffizient bekannt sind, lässt sich bei Vorliegen eines Wertes x , y berechnen: $a+b*x=y$ (Weiß, 2013) (vgl. 4.1.1). Da die Regressionsgerade laut SPSS® eine Konstante von 2,53 aufweist, ist somit beispielsweise bei 100 Minuten Einspielzeit pro Tag von $2,53 + 0,151*100=17,6$ Tagen jährlichem Spielausfall auszugehen. Dass es allein durch die Einspielzeit nicht zu einer enormen Zunahme des Spielausfalls kommt, zeigt auch das niedrige R^2 von 0,072 (vgl. Abbildung 27). Diese Ergebnisse widerlegen die Aussage, dass, wer sich viel einspielt, weniger Spielausfall aufweist. Allerdings müssen diese Ergebnisse kritisch gesehen werden. Ein Argument für die Erklärung dieses Phänomens könnte sein, dass manche Probanden erst mit dem vermehrten Einspielen begonnen haben, nachdem sie bereits Schmerzen und einen mehrtätigen Spielausfall zu verzeichnen hatten. Die Ursache-Wirkung-Beziehung wäre also andersherum als vermutet. Dies könnte insbesondere der Fall bei den Laien sein, da bei diesen die Differenz zwischen dem Spielausfall der stretchenden und nicht stretchenden Geiger am größten ist. Ihnen könnte dann von ihren Lehrern, Ärzten und Physiotherapeuten angeraten worden sein, vermehrtes Einspielen und Stretching zu praktizieren. Auch während eines Geigenstudiums wird von den meisten Lehren viel Wert auf das Einspielen gelegt, welches nicht immer in dem gewünschten Ausmaß von den Studierenden realisiert wird. Insgesamt sollte man von dem vorschnellen Ergebnis Abstand nehmen, dass in dieser Studie das Einspielen vermehrt Spielausfall provoziert. Stattdessen ist es plausibler, anzunehmen, dass Spielausfall vermehrtes Einspielen nach sich zieht.

Verhindert ein Geiger durch vermehrtes Einspielen potenziell Schmerzen? Zunächst besteht wieder die gleiche Ausgangslage. Die Studenten spielen sich von allen Subgruppen am meisten ein, sind aber auch die Probanden, die die meisten Schmerzpunkte aufweisen. Anhand von Tabelle 19 wird der leicht positive Zusammenhang zwischen der Einspielzeit und der Anzahl der Schmerzpunkte sichtbar.

		VAS Summe ge- samt
Einspiel- zeit min	Korrelation nach Pear- son	0,205**
	Signifikanz (2-seitig)	0,025

Tabelle 19: Korrelation von Einspielzeit und VAS Summe

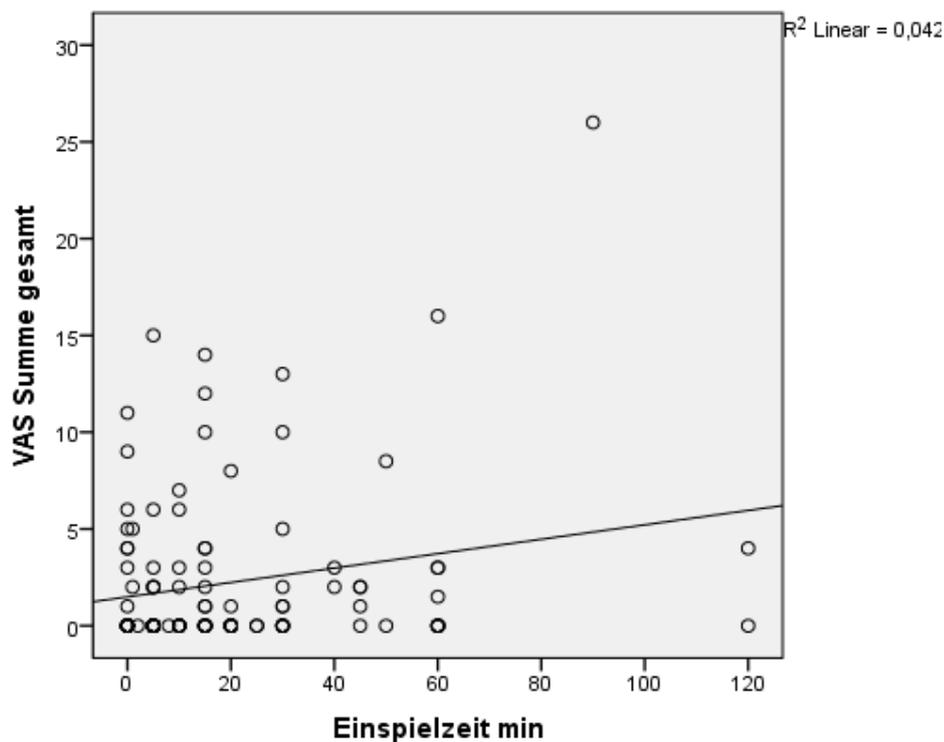


Abbildung 28: Streudiagramm für Einspielzeit in min und VAS Summe mit linearer Anpassungslinie

Das Streudiagramm zeigt den leicht positiven Zusammenhang zwischen der Einspielzeit und der VAS-Summe. Spielt sich ein Proband täglich 60 Minuten mehr ein, so steigt die Anzahl seiner VAS-Punkte dem Regressionskoeffizienten von 0,037 nach um 2,2 VAS-Punkte (Signifikanz des Modells $p=0,025$; Anova). Da die Regressionsgerade laut SPSS® eine Konstante von 1,49 aufweist, ist somit beispielsweise bei 100 Minuten Einspielzeit von $1,49+0,037*100=5,19$ VAS-Punkten auszugehen. Das vorliegende R^2 von 0,042 ist allerdings sehr niedrig (vgl. Abbildung 28). Hier liegt wieder der gleiche nicht kausale Zusammenhang wie zwischen der Einspielzeit und dem Spielausfall vor, zu dessen genaueren Untersuchung man sich eines anderen Studienmodells bedienen müsste. Denn auch hier erwe-

cken die Ergebnisse dieser Studie ansonsten den Anschein, als wenn Einspielen und Stretching bei diesem Probandenkollektiv Schmerzen begünstigen würden. Generell haben Geiger mit langer Einspielzeit mehr Schmerzen oder umgekehrt gilt: Geiger mit vielen Schmerzen spielen sich länger ein. Plausibel ist, dass die von Beschwerden geplagten Geiger mit vermehrtem Einspielen versuchen, die Schmerzen zu beheben.

4.1.6 Führen die Aufwärmübungen und das Einspielen möglicherweise zu mehr Beweglichkeit?

Zur Beantwortung der Frage 6 kann zunächst betrachtet werden, wer das meiste Einspielen und das häufigste Stretching praktiziert. Das meiste Einspielen und das häufigste Stretching wird von den jungen Profis durchgeführt (s. Tabelle 17 in Kapitel 4.1.5). Außerdem muss zur Beantwortung dieser Frage dargelegt werden, welche der vier Subgruppen die stärksten hypermobilen Abweichungen aufweist. Dies sind mit 8,6 Punkten die alten Profis, gefolgt von den jungen Profis. Das Schlusslicht bilden die alten Laien mit 5,0 Punkten, am zweitwenigsten hypermobil weichen die jungen Laien ab, s. auch Tabelle 20.

Status	Mittelwert	SD
junger Laie	6,22	4,32
alter Laie	5,00	5,83
junger Profi	7,00	4,45
alter Profi	8,62	6,14
Gesamt	6,85	5,02

Tabelle 20: Hypermobile Abweichungen der Subgruppen

Die Tabelle 21 zeigt, dass kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Einspielzeit und der hypermobilen Abweichung besteht. Dies wird auch an dem niedrigen Regressionskoeffizienten (0,004) in Abbildung 29 deutlich (Signifikanz des Modells $p=0,835$; Anova). Man kann folglich nicht sagen, dass eine höhere Einspielzeit zur mehr Beweglichkeit führt.

		Hyperm. Abw.
Einspielzeit min	Korrelation nach Pear- son	0,019
	Signifikanz (2-seitig)	0,835

Tabelle 21: Korrelation von Einspielzeit und hypermobiler Abweichung

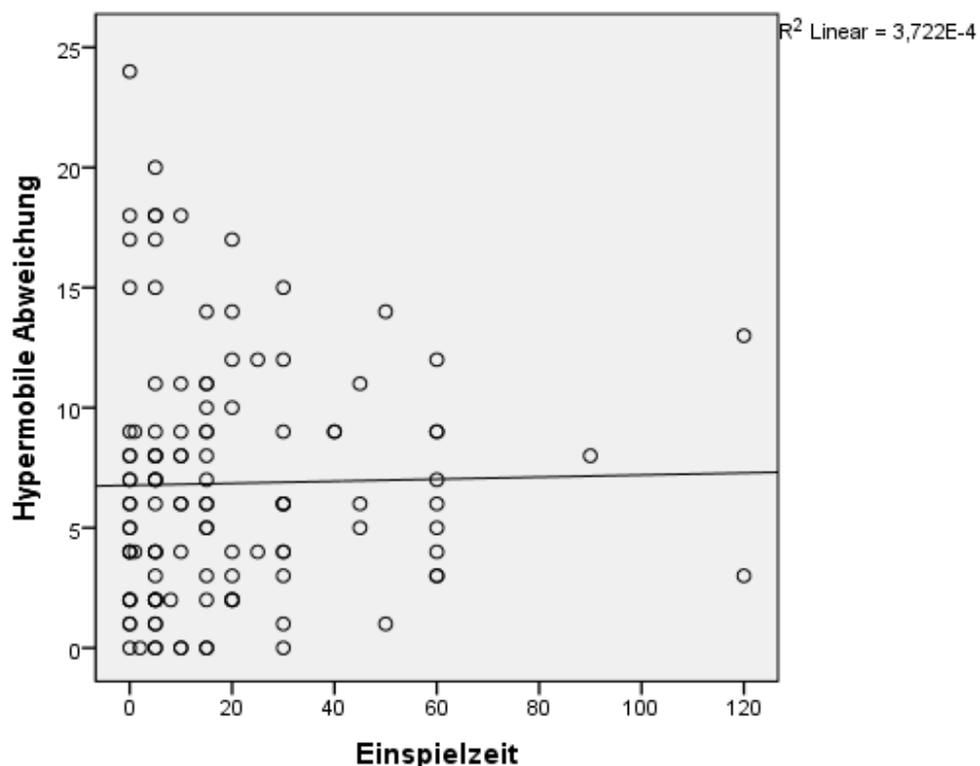


Abbildung 29: Streudiagramm für Einspielzeit in min und hypermobile Abweichung mit linearer Anpassungslinie

Im Bezug auf den Einfluss von Stretching kann Folgendes gesagt werden: Es zeigen sich leichte Unterschiede zwischen der Anzahl der hypomobilen und der hypermobilen Abweichungen zwischen den stretchenden und den nicht stretchenden Probanden, diese sind allerdings nicht signifikant (s. auch 3.2.6). Die stärkste Hypermobilität weisen die alten Profis auf, das meiste Einspielen und Stretching wird, wie zuvor schon erwähnt, von den jungen Profis durchgeführt. Gemäß dem Korrelationskoeffizient nach Pearson mit $r=0,333$ geht vermehrtes Einspielen einher mit vermehrtem Stretching (s. auch 3.2.6). Auf Grundlage dieser Studie kann man nicht sagen, dass vermehrtes Einspielen und häufiges Stretching zu mehr Beweglichkeit führt.

4.2 Probandenanzahl und -eigenschaften

Anzahl

Insgesamt haben von circa 150 angeschriebenen bzw. angerufenen Teilnehmern 119 Violinisten an dieser Studie teilgenommen. Die Rücklaufquote (response rate) von knapp 80% ist höher als in den meisten anderen Studien, die lediglich eine Rücklaufquote von 60% (Fishbein et al., 1988; Hiner et al., 1987) oder sogar unter 50% (Caldron et al., 1986; Hartsel und Tata, 1991) aufweisen. Es kann vermutet werden, dass die wenigen angefragten nicht teilnahmewilligen Geiger entweder ein hohes, oder aber ein niedriges Ausmaß an Schmerzen und Spielausfall haben. Musiker ohne Schmerzaufkommen sind vielleicht nicht an einer derartigen Erhebung interessiert. Es ist aber auch denkbar, dass stark schmerzgeplagte Musiker sich nicht mit dem Thema auseinandersetzen wollen oder Angst vor mangelnder Anonymität haben und somit eventuelle Konsequenzen beim Arbeitgeber in Kauf nehmen müssten.

Obwohl die Probanden keine finanzielle Aufwandsentschädigung erhielten, war die Bereitschaft zur Studienteilnahme insgesamt sehr hoch und zeugt von Interesse an dem Thema. Damit sollte das angesprochene Problem (selection bias) also nicht besonders relevant sein. Auch die Probandenanzahl ist höher als bei einigen anderen Studien, so zum Beispiel bei Kaufmann-Cohen und Ratzon. Bei ihnen wurden Risikofaktoren für muskuloskeletale Erkrankungen an lediglich 59 Teilnehmern untersucht (Kaufmann-Cohen und Ratzon, 2011). In vielen Studien werden Instrumentalisten (Orchestermusiker) allgemein untersucht (Streicher und Bläser) und nicht nur Violinisten, daher ist die Probandenanzahl insgesamt manchmal höher angelegt, aber die einzelnen Untergruppen sind kleiner als in der vorliegenden Studie.

Die Anzahl der Violinisten wird in den einzelnen Studien oft nicht angegeben. Fishbein et al. (1988) kommen insgesamt auf 2122, Lederman (2003) auf 1353 Probanden, Fry kommt einmal auf 485 (1986a) und im darauffolgenden Jahr auf 116 Probanden (1987). Bei Gasenzer und Parncutt hingegen werden insgesamt sogar nur 27 Instrumentalisten begutachtet (Gasenzer und Parncutt, 2006). Folglich wird davon ausgegangen, dass die Probandenanzahl in dem vorliegenden Forschungsprojekt ausreichend hoch gewählt wurde, da sie zumindest nicht unter dem üblichen Rahmen liegt.

Alter

Der Altersdurchschnitt von 29,6 Jahren in der vorliegenden Studie ist relativ niedrig, aber im Vergleich mit anderen Studien nicht ungewöhnlich (s.u.). Die Gewinnung älterer Studienteilnehmer war generell etwas erschwert, da viele von ihnen aufgrund ihrer aktuellen Berufstätigkeit und ihrer familiären Situation zeitlich weniger flexibel waren als Schüler oder Studenten. So weist aber zum Beispiel die Untersuchung von Lederman (1989) ebenfalls nur einen Altersdurchschnitt von 32 Jahren unter den Probanden auf. Roset-Llobet et al. kommen in ihrer Studie auf einen Altersdurchschnitt von 25,1 Jahren (Roset-Llobet et al., 2000). Bei Kaufmann-Cohen und Ratzon liegt der Altersdurchschnitt mit 42 Jahren etwas höher, es sind jedoch auch ausschließlich professionelle Musiker untersucht worden (Kaufmann-Cohen und Ratzon, 2011). In der vorliegenden Studie beträgt der mittlere Altersdurchschnitt aller Profis 29,6 Jahre. Betrachtet man nur die alten Profis, dann liegt der Altersdurchschnitt bei 37,4 Jahren.

In dieser Studie sind Laien und Profis im Mittel mit knapp 30 Jahren gleich alt, was eine Vergleichbarkeit der beiden Gruppen sicher stellt. Im Folgenden wird kurz skizziert, inwiefern ältere Menschen andere Voraussetzungen haben als jüngere.

- Generell haben ältere Menschen mehr Schmerzen am Bewegungsapparat und neigen eher zu Arthrose, Osteoporose, rheumatischen Erkrankungen und Rückenschmerzen (Basler, 2007).
- Weitere altersassoziierte Veränderungen sind z.B. Muskel- und Knochenatrophie und die Abnahme von funktionsfähigen Nervenzellen und elastischen Fasern⁷.

Bei den 61- bis 65-jährigen Probanden liegt die Schmerzprävalenz in einer Studie von Gunzelmann et al. bei 25%. Bei den über 65-Jährigen steigt die Schmerzprävalenz rapide an. Je älter die Patienten sind, desto häufiger chronifiziert der Schmerz (Gunzelmann et al., 2002). Aufgrund dieser Tatsache wurde in der vorliegenden Studie eine Altersbegrenzung von maximal 70 (ein einziger Proband war zum Zeitpunkt der Befragung 71 Jahre alt) vorgenommen.

⁷ o.V.: Schmerz und Alter, <http://www.geriatriezentrum.de/schmerzundalter.htm> (Tag des Zugriffs: 08.06.13)

Geschlecht

Von den Teilnehmern sind 89 (74,8%) weiblichen und 30 (25,2%) männlichen Geschlechts. Diese inhomogene Verteilung von männlichen gegenüber weiblichen Probanden resultiert zum einen daraus, dass weibliche Probanden eine höhere Bereitschaft zeigten, an der Studie teilzunehmen. Ähnliche Erfahrung machen auch Leaver et al. (2011): In ihrer Studie sind die Frauen aufgrund ihrer höheren Teilnahmebereitschaft ebenfalls überrepräsentiert. In einer Studie von Samsel et al. überwiegt gleichermaßen der weibliche Probandenanteil (Samsel et al., 2005). Zum anderen hat sich die Geschlechterverteilung in den deutschen Orchestern in den letzten Jahrzehnten verändert. So bestand z.B. das Gustav-Mahler-Jugendorchester 2009 vor allem bei den Geigern fast ausschließlich aus weiblichen Mitspielerinnen (Schickhaus, 2009). Allerdings zeigt sich bei hochvergüteten Profiorchestern ein weitaus geringerer Frauenanteil. So betrug dieser bei den Berliner Philharmonikern im Jahr 2005 12% (Paternoga, 2005). Im Jahr 2007 war dieser bei den Wiener Philharmonikern erst bei 0,8% (Dietrich, 2007). 2013 lag der Anteil der Frauen bei den Wiener Philharmonikern immerhin schon bei 8,3%.⁸

Der deutsche Bundesdurchschnitt an Frauen bei allen Profiorchestern beträgt im Jahr 2014 in etwa 30%, bei den 25-30 Jährigen ist der weibliche Anteil bereits bei über 50%.⁹ Die in der vorliegenden Studie begutachteten professionellen Musiker spielen zum Befragungszeitpunkt eher in durchschnittlich bezahlten Orchestern, bei denen die Frauenquote höher ist. Ein einziger untersuchter (männlicher) Profi stammt aus einem Orchester der höchsten Tarifgruppierung (A), dem Rundfunksinfonieorchester des NDR.

Status

An der Studie nahmen junge und alte Laien, sowie junge und alte Profis teil. Laien werden gemäß vorliegender Literatur bis einschließlich 28 Jahre als jung bezeichnet. Danach gelten sie als alt. Bei den Profis hingegen entsprechen die jungen Profis den Geigenstudenten, als alte Profis werden in dieser Studie Geiger mit einem abgeschlossenen Geigenstudium bezeichnet (s. 3.1.2).

⁸ o.V.: Die Wiener Philharmoniker, Mitglieder, Stand: 2013, <http://www.wienerphilharmoniker.at/orchester/mitglieder> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

⁹ o.V.: Deutsche Orchester: Abbau Ost schreitet voran, Stand: 2014, <http://www.dov.org/Newsreader/items/deutsche-orchester-abbau-ost-schreitet-voran.html?search=%3Cspan%20class=> (Tag des Zugriffs: 16.06.14)

4.3 Fragebogen

4.3.1 Übejahre

Im Durchschnitt spielen die Studienteilnehmer seit 22 Jahren Geige und haben mit 7,4 Jahren mit dem Geigenspiel begonnen. In der Studie von Kaufmann-Cohen und Ratzon (2011) wird nach den Jahren der Berufstätigkeit gefragt. Die männlichen Studienteilnehmer praktizieren in der vorliegenden Untersuchung das Geigenspiel etwas länger und sind dementsprechend insgesamt auch etwas älter (männlicher Altersdurchschnitt 33,5 Jahre gegenüber weiblichem Altersdurchschnitt 28,4 Jahre). In der Studie von Roset-Llobet et al. beginnen die männlichen Studienteilnehmer mit der Musikausübung im Durchschnitt 5 Jahre vor den weiblichen Studienteilnehmern (Roset-Llobet et al., 2000). Bei Samsel et al. fangen die weiblichen Probanden altersmäßig vor den männlichen Probanden mit dem Instrumentalspiel an. Ferner resümieren die Autoren aus ihren Untersuchungen, dass die Hälfte ihrer Probanden mit circa 7 Jahren mit dem Musizieren begonnen hatte, 30% allerdings noch früher, knapp 17% hingegen später als mit 9 Jahren (Samsel et al., 2005).

In der vorliegenden Studie haben die jungen Profis am frühesten mit dem Geigenspiel begonnen, vermutlich konnten sie nur mit einer möglichst langjährigen Übezeit die Tätigkeit des Geigers als ihren Beruf realisieren. Auch Spitzer schlussfolgert aus seiner empirischen Erhebung, dass man spätestens im Alter von 6 Jahren mit dem Instrumentalunterricht begonnen haben sollte, mit 10 Jahren schon 1.000 und mit 20 Jahren 10.000 Geigenstunden gespielt haben muss, um ein Profi-Geiger werden zu können (Spitzer, 2002). Verständlicherweise kann daher der Wille, sich doch für einen alternativen Beruf zu entscheiden, bei der hohen Summe an Spielstunden eingeschränkt sein. Die alten Laien in dieser Studie haben mit dem Geigenspiel später begonnen. Auch praktizieren viele Laienmusiker möglicherweise nur eine begrenzte Anzahl von Jahren das jeweilige Instrument. Bei Laienmusikern gibt es Phasen im Leben, in denen andere Aufgaben (z.B. Beruf, Familie, Sport und andere Hobbies) in den Vordergrund gestellt werden und dafür die Musik für einen gewissen Zeitraum in den Hintergrund rückt.

4.3.2 Spielstunden

Auf Grundlage der insbesondere bei den Laien schwankenden täglichen Übezeit sollten die Probanden die durchschnittliche tägliche Übezeit angeben. Hierbei wurden die Probanden explizit gebeten, einen möglichst genauen Mittelwert aller Übezeiten anzugeben (s. 4.1.2).

In der vorliegenden Studie spielen die weiblichen und männlichen Probanden in etwa gleich viel. Minimal überwiegen die weiblichen Probanden in ihrer Übetätigkeit (2,4 gegenüber 2,2 Stunden). Bei Roset-Llobet et al. hingegen verbringen die männlichen Probanden mit über 3 Stunden täglich wesentlich mehr Zeit am Instrument als die weiblichen Probanden mit 2,5 täglichen Übestunden (Roset-Llobet et al., 2000).

Altenmüller ist im Zusammenhang mit den täglichen Spielstunden zu der Erkenntnis gekommen, dass man beim Üben den Zeitpunkt der beginnenden Erschöpfung nicht verpassen sollte, weil sich danach muskuläre Kraft und Konzentrationsfähigkeit verringern. Das Nachlassen der Effektivität beim Üben bezeichnet er als „Penelope-Effekt“ (Altenmüller, 2010). Übt ein Musiker, dann verbessert er zunächst sein Können und seine Geschicklichkeit, was man in Abbildung 30 anhand der steil ansteigenden Kurve des Übungseffekts sieht. Bei weiterer Zunahme der Übungseinheiten flacht sich die Kurve ab und fällt schlussendlich ab. Eine zu große Wiederholungszahl der zu übenden Abläufe führt laut Altenmüller also nicht nur zu einem Ausbleiben weiterer Leistungssteigerung sondern sogar zur Abnahme bereits erworbener Fertigkeiten bzw. zur Verschlechterung der zuvor optimierten neuronalen Repräsentation von Bewegung.

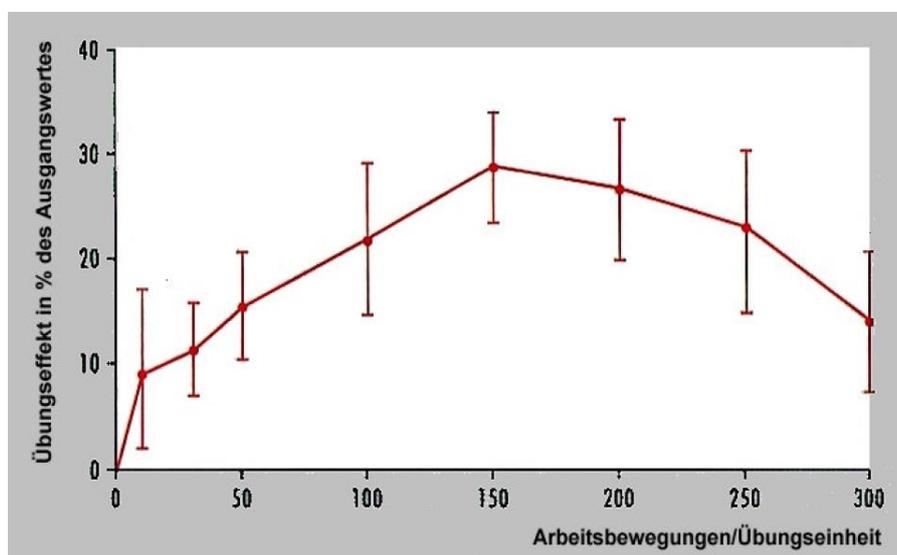


Abbildung 30: Penelope-Effekt (nach Hettinger, 1975)

Die Bezeichnung „Penelope-Effekt“ erfolgte in Anlehnung an die griechische Mythologie. Penelope, die Frau des Odysseus und Inbegriff der treuen Ehefrau, vertröstete ihre Freier während der Irrfahrt ihres Gatten stets, indem sie vorgab, dass sie zunächst ein Totentuch

fertig weben müsste, welches sie allerdings nachts immer wieder auftrennte (Homer, zit. nach Hampe, 1986).

Laut Altenmüller ist es wichtig, die persönliche Lernkurve jedes einzelnen Musikers zu ermitteln, um den Penelope-Effekt zu vermeiden. Empfohlen werden von ihm fraktionierte Übeeinheiten von circa 45 Minuten, unterbrochen von 15 minütigen Pausen. Die Pausen sollten als Teil des Übens gesehen werden und nicht erst bei Übermüdung und dem Auftreten von Fehlern eingelegt werden, sondern in regelmäßigen Abständen. Andernfalls werden körperliche Verspannungen begünstigt sowie auch der Übeeffect insgesamt geschmälert (s.o.). Darüber hinaus kann auch mentales Üben mit einbezogen werden (Altenmüller, 2010). Jedoch veranlasst die Möglichkeit, dass in Musikhochschulen der Überraum bald besetzt sein könnte, Studenten und Profis nicht selten dazu, mehrere Stunden am Stück zu üben (Spahn et al., 2011).

4.3.3 Spiel im Sitzen

Im Mittel spielen alle Studienteilnehmer zu 50% im Sitzen. Die Frauen spielen mit 50,8% geringfügig mehr im Sitzen als die Männer (47,5%).

Die Studenten spielen wesentlich weniger im Sitzen als ihre fertig ausgebildeten Kollegen. Gemäß den Erwartungen ihrer Lehrer spielen sie meist im Stehen. Ferner spielen die hauptsächlich in Orchestern tätigen Profimusiker meistens im Sitzen. Alte Laien spielen am häufigsten sitzend, vermutlich aus Bequemlichkeit und eventuell aufgrund von schon stattgefundenem altersbedingtem Muskelabbau. Möglicherweise macht ihnen auch nur niemand Vorgaben, wie sie das Geigenspiel ausüben sollen. Anhand der Ergebnisse dieser Studie kann man nicht davon ausgehen, dass vermehrtes Spiel im Sitzen auch mit einem höheren Schmerzaufkommen und mit mehr Spielausfall einhergeht (s. auch 3.2.3).

Wasmer und Eickhoff beschreiben eine bessere Gleichgewichtsverteilung beim Violinspiel im Stehen sowie eine höhere Beweglichkeit am Ellenbogengelenk. Beim Geige üben im Sitzen hingegen kommt es zu einer ungleichmäßigen Belastung der Sitzbeinhöcker zuungunsten der linken Seite. Beim Stehen hingegen ist das Gewicht auf beiden Füßen gleichmäßig verteilt. Ferner ist die Mobilität der Wirbelsäule eingeschränkt. Laut Wasmer und Eickhoff stellen die Bewegungseinschränkungen im unteren Rückenbereich ein Risiko für muskuloskeletale Beschwerden dar (Wasmer und Eickhoff, 2011).

Travell und Simons berichten, dass viel im Sitzen spielende Geiger im Fall von Rückenschmerzen auf einen Beckenschiefstand untersucht werden sollten. Dies wurde in der vorliegenden Studie nicht durchgeführt, weil sie sich auf Hals und obere Extremitäten beschränkt. Möglicherweise kann dies in Folgestudien ermittelt werden. Wenn ein Beckenschiefstand bei einem Geiger vorliegt, sollte eine Anhebung des Sitzes auf der jeweiligen Seite vollzogen oder ein Gesäßpolster verwendet werden (Travell und Simons, 1992).

Für im Sitzen spielende Musiker wäre eigentlich eine häufige Positionsänderung nötig, um einer Ischämie, einer mangelnden Ernährung der Bandscheiben und Schmerzen vorzubeugen (Krämer et al., 1985; Wall, 1978). Als Sitzgelegenheit sind Stühle mit nach vorn abfallender Sitzfläche für den Rücken am schonendsten, da sie die Hüftbeugung und die (entstehende) LWS Kyphose minimieren (Burandt, 1969; Mandal, 1985). Alternativ zu den nach vorne abgeneigten Stühlen können auch tragbare, keilförmige Kissen verwendet werden, die einen ähnlich positiven Effekt haben. Zu einer ungünstigen Krümmung der Wirbelsäule und zu einer unvollständigen Entlastung des Rückens führt auch die oft von Dirigenten und Mitspielern gewünschte vordere Sitzhaltung. Für die Wirbelsäule wesentlich weniger belastend ist die hintere Sitzhaltung, da die Wirbelsäule so eine günstigere Position einnimmt (Pangert und Loock, 2004).

Wenn Instrumentalisten schon bandscheibenbedingte oder ligamentär verursachte Beschwerden im Lumbalbereich haben, ist Sitzen besonders unangenehm, weil hierbei mehr Kraft nach ventral wirkt (Nachemson, 1966). Die Stühle für die Musiker im Orchester sollten höhenverstellbar sein, so dass sie entsprechend der Körpergröße des Benutzers eingestellt werden können. Wird das Instrumentalspiel viel im Sitzen praktiziert, kann es außerdem durch eine Abflachung des Zwerchfells zu einer Verminderung der Vitalkapazität kommen. Auch die Regulation von Feuchtigkeit und Wärmeaustausch wird durch ungeeignete Bestuhlung behindert (Pangert und Loock, 2004). Bei Musikern, die hauptsächlich stehend spielen, kann ein Zusammenhang zwischen einer Beinlängendifferenz und Rückenschmerzen bestehen (Nachemson, 1966).

Obwohl laut der gängigen musikermedizinischen Literatur die sitzende Spielposition mehr Risiken für körperliche Beschwerden birgt, können die Ergebnisse dieser Studie den Nachteil des Spiels im Sitzen nicht bestätigen.

4.3.4 Spielausfall wegen Krankheit

Bei dieser Messgröße handelt es sich, wie schon unter 3.2.4 beschrieben, um die Anzahl der Tage, die im Zeitraum eines Jahres vor dem Erhebungszeitpunkt dieser Studie nicht gespielt werden konnte. Der durchschnittliche jährliche Spielausfall ist mit 5,4 Tagen relativ niedrig. So lag im Vergleich hierzu der durchschnittliche Krankheitsausfall der deutschen Arbeitnehmer im Jahr 2011 mit 12,6 Tagen wesentlich höher.¹⁰ Während weibliche Probanden jährlich nur 4,5 Tage das Geigenspiel nicht ausüben können, sind es bei den männlichen Probanden mit 8,2 Tagen fast doppelt so viele Tage ($p > 0,05$; statistisch nicht signifikant). Die nicht vorhandene Signifikanz des auffälligen Ergebnisses des Spielausfalls bei den männlichen Probanden rührt von einer starken Streuung der Ausfallzeiten weniger männlicher Probanden her.

In der musikermedizinischen Literatur wird tendenziell eher über einen erhöhten Spielausfall seitens der Musikerinnen gegenüber ihren männlichen Kollegen berichtet. Vermutlich beruht der höhere Spielausfall der männlichen Probanden im vorliegenden Forschungsprojekt also auf Zufälligkeit. Vergleichbar mit anderen Studien ist der höhere Spielausfall seitens der Profis gegenüber den Laien. Außerdem auffällig ist, dass der Spielausfall in der vorliegenden Studie mit dem Alter eher ab als zu nimmt.

In der vorliegenden Studie weisen 72,3% der Probanden keinen Spielausfall auf. Dies ist mehr als bei Samsel et al. (Samsel et al., 2005). Hier sind nur 40% aller Musiker das vorherige Jahr über ohne Spielausfall gewesen. In der vorliegenden Studie berichten knapp 2% einen Tag Spielausfall pro Jahr gehabt zu haben. Bei Samsel et al. ist bei rund 25% im Vorjahr vor der Studienaufnahme einmal ein Spielausfall zu verzeichnen gewesen, wobei hier die Vergleichbarkeit nur eingeschränkt möglich ist, weil der Spielausfall bei Samsel et al. als Häufigkeit (also ohne Bezug zur Dauer des Spielausfalls) angegeben ist und in der vorliegenden Studie in der Anzahl an ausgefallenen Tagen. Nur 1% geben in der vorliegenden Studie 2 Tage Spielausfall an, bei Samsel et al. geben 17% an, zweimal im vergangenen Jahr aufgrund von Schmerzen nicht geübt zu haben. Auch hier ist es mit der Vergleichbarkeit schwierig. Was jedoch auffällt: Wenn ein Proband in dieser Studie Spielausfall hat, ist dieser

¹⁰ o.V.: Jeder Arbeitnehmer 2011 fast 13 Tage krank, Stand: 27.02.13, <http://www.baua.de/de/Presse/Pressemitteilungen/2013/02/pm015-13.html> (Tag des Zugriffs: 05.07.14)

meist über einen längeren Zeitraum und nicht nur für 1 bis 2 Tage. 16,8% aller Studienteilnehmer haben im Vorjahr vor der Studierhebung 10 und mehr Tage Spielausfall gehabt, 12,6% haben über 20 und 6,7% über 30 Tage Spielausfall gehabt.

Auch in weiteren anderen Studien wurden eher Krankheitsepisoden als Tage gezählt, man bezog sich hier auch auf mehrere Jahre vor der Studierhebung und nicht nur auf das Vorjahr. So liegt die Anzahl der Krankheitsepisoden über 3 bis 4 Jahre zwischen 4,5 und 11,5 Tagen (Manchester, 1988; Manchester und Flieder, 1991). Unter 4.1.2 wurde ausführlicher der Zusammenhang zwischen dem Spielausfall und der Spielzeit erläutert. Die Ursache von Spielausfall kann laut Norris und Sielaff in einem Überlastungssyndrom liegen (Norris, 1989; Sielaff, 1979). Die möglichen Ursachen eines Überlastungssyndroms zeigt Abbildung 31.



Abbildung 31: Ursachen des Überlastungssyndroms, eigene Darstellung, modifiziert nach Norris, 1989; Sielaff, 1979

Laut Fry und Lockwood gibt es eine genetische Komponente für das Überlastungssyndrom („overuse syndrome“) (Fry, 1986b; Lockwood, 1989).

4.3.5 Einspielzeit

Die durchschnittliche tägliche Einspielzeit aller Probanden beträgt 19,1 Minuten. Unter den Frauen liegt sie mit 18,6 Minuten etwas niedriger als bei den Männern mit 20,6 Minuten ($p > 0,05$; statistisch nicht signifikant). Die studentischen Probanden spielen sich alle ein, während es unter den alten Profis neun Probanden gibt, die sich gar nicht einspielen. Insgesamt scheinen die jungen professionellen Probanden von der Notwendigkeit und dem Nutzen des Einspielens überzeugt zu sein, denn sie spielen sich ausnahmslos alle ein, und dies signifikant länger als die alten Profis. Aufgrund der neun sich nicht einspielenden Profis könnte man annehmen, dass die Motivation sich einzuspielen anscheinend mit der Zeit oder im Alter etwas sinkt.

Im Folgenden werden kurz die Vorteile des Einspielens beleuchtet: Das Einspielen dient der Verbesserung von Klang (z.B. durch Experimentieren an Dynamik, Bogentechnik und anderen technischen Disziplinen), Intonation, Artikulation, Geläufigkeit der Finger und Flexibilität. Auch rhythmische Passagen können geübt werden. Dies ist möglich, weil die Einspielliteratur einfacher zu bewältigen ist und hier nicht zwangsläufig musikalische Gestaltung erforderlich ist. Das Einspielen kann beim Instrumentalisten gleichzeitig Entspannung und erhöhte Aufnahmefähigkeit hervorrufen. Einspielen in der Gruppe oder im Orchester verbessert das Zusammenspiel, motiviert die Mitspieler zu verstärktem gegenseitigem Zuhören und schärft das eigene Gehör. Außerdem können Grenzen auf dem eigenen Instrument kennengelernt werden (Serwe, 2010; Stollenwerk, 2003).

Durch Einspielen und Aufwärmübungen wird die Temperatur in der Muskulatur erhöht, dies führt zur Verbesserung der Koordination von Nerv und Muskel, verstärkter Muskeldurchblutung, weniger Reibungswiderständen im Muskel, erhöhter Dehn- und Kontraktionsfähigkeit und mehr Geschmeidigkeit, so dass die Anfälligkeit für Verletzungen reduziert wird. Wenn Aufwärmübungen durchgeführt worden sind, kann der Körper auf aerobe Energiegewinnung zurückgreifen, da schon genügend Sauerstoff im Gewebe vorhanden ist. Wurden keine Aufwärmübungen geleistet, muss sich der Körper der anaeroben Energiegewinnung bedienen (Bunte, 2014). Die zu benötigende Einspieldauer ist abhängig vom Alter des Musikers, Außentemperatur und Tageszeit.

4.3.6 Stretching

Aufwärmübungen und Stretching führen zu vollständiger Regeneration der Muskulatur, stimulieren die Durchblutung von Gewebe (Eins et al., 1966) und können Versteifungen vorbeugen (Mennen, 2012). Außerdem wird durch die Dehnung der gesamten Muskulatur eine gute Körperhaltung erleichtert (Werhahn, 2010). Nur 39 (32,8%) aller im Rahmen dieser Studie Befragten führen regelmäßig Stretching durch. Die restlichen 80 Probanden (67,2%) geben an, kein Stretching durchzuführen. Bei Kaufmann-Cohen und Ratzon widmet sich die Hälfte aller Studienteilnehmer Aufwärmübungen (Kaufmann-Cohen und Ratzon, 2011) (s. 4.1.5).

Die Probanden, die täglich eine höhere Anzahl an Stunden Geige spielen, führen auch signifikant mehr Stretching durch (s. 3.2.6). Dies kann an einem erhöhten Bewusstsein liegen, dass Stretching eine positive Auswirkung auf das Geigenspiel hat und Verspannungen und Schmerzen vorbeugt, was aber zunächst nur eine Vermutung darstellt, die sich im Rahmen dieser Studie nicht beweisen lässt. Die Probanden, die Stretching durchführen, haben eine höhere VAS-Gesamt-Summe zu verzeichnen als die Probanden, die kein Stretching durchführen. Der Unterschied ist allerdings nicht signifikant. Es ist also auch möglich, dass die Probanden mehr Stretching durchführen, weil sie, wie auch unter 4.1.5 angemerkt, schon Schmerzen hatten bevor sie mit dem Stretching begonnen haben, und in Zukunft eine Schmerzreduzierung durch das Stretching erzielen wollen. Außerdem fallen laut der vorliegenden Studie Probanden, die Stretching durchführen, mit 8,7 Tagen jährlich um knapp 5 Tage mehr aus als die „nicht stretchenden“ Musiker (jährlicher Spielausfall 3,8 Tage). Der p-Wert ist mit 0,052 tendenziell signifikant. Dies lässt vermuten, dass Stretching und Aufwärmübungen allein einem Spielausfall nicht vorbeugen können. Möglicherweise beugen Stretching und Aufwärmübungen laut den Ergebnissen der vorliegenden Studie tendenziell eher einer Hypomobilität vor und könnten zu einer Hypermobilität beitragen. Hier liegt allerdings keine Signifikanz vor.

Generell unterscheidet man beim Dehnen oder Strecken zwischen statischem und ballistischem Dehnen. Beim statischen Dehnen wird die Einnahme und Aufrechterhaltung einer statischen Position für 10-30 Sekunden empfohlen (Corbin, 1984). Bei ballistischem Strecken handelt es sich um die leicht federnde Bewegung einer Extremität bei fixiertem Rumpf. Murray und Brandfonbrener empfehlen zum Strecken sowohl statische als auch ballistische

Dehnungsübungen, wobei diese erst nach dem korrekten Aufwärmen erfolgen sollten (Murray und Brandfonbrener, 1986).

Weitere Empfehlungen zum Stretching sind:

- drei- bis fünfmalige Wiederholung jeder Übung
- Durchführung mindestens dreimal pro Woche
- es sollte nur bis zum Punkt leichter Unannehmlichkeiten führen und nicht bis zum Schmerz
- Dehnung aller Muskeln (Minimum: Hals, Arme, Schultern sowie den cranialen und caudalen Rücken)
- gleichmäßiges Bewegen beider Körperhälften, insbesondere, wenn das gespielte Instrument eine asymmetrische Körperhaltung erfordert (Werhahn, 2010).

Beim Stretching-Vergleich „alt“ gegen „jung“ fällt in der vorliegenden Studie auf, dass 65% der jungen und 71,8% der alten Probanden kein Stretching durchführen. Bei Samsel et al. ist es mit 51% bei den Jüngeren gegenüber 37% bei den Älteren genau umgekehrt (Samsel et al., 2005). Laut ihnen ist das auf ein mangelndes Wissen der jüngeren Probanden über Stretching sowie auf eine gewisse Bereitschaft, Schmerzen zu ertragen, zurückzuführen. In der vorliegenden Studie könnte die Ursache für die Stretchingbereitschaft des jungen Probandenkollektivs darin liegen, dass die jungen Probanden laut ihren Erzählungen häufig von Dozenten auf die Wichtigkeit von Stretching hingewiesen werden und man sie zum Durchführen von Stretching animiert.

Auch Wagner empfiehlt Musikern ein generelles Stretchingprogramm. Zwar hat das Stretching seiner Meinung nach hauptsächlich einen Effekt an der Muskulatur. Bei den Gelenken, die vor allem für das Instrumentalspiel gedehnt werden sollen, handelt es sich jedoch mehr um distale, kleinere Gelenke. Diese sind eher mit Gewebe von geringerer Flexibilität wie Sehnen, Bändern und Gelenkkapseln versehen, statt mit ausgeprägter gut dehnbarer Muskulatur (Wagner, 2005). Dennoch sollten Dehnungsübungen als Bestandteil eines körperlichen Ausgleichprogramms durchgeführt werden (Schnack, 2000).

4.3.7 Sport

Laut Blum haben Musiker, die regelmäßig Sport praktizieren, weniger gesundheitliche Beschwerden als sportlich inaktive Musiker und stehen besser in ihrem beruflichen Alltag da (Blum, 1995a). Die Anzahl der Profis, die aus dem gegenwärtigen Probandenkollektiv keinen Sport macht, ist vergleichbar mit den Ergebnissen aus Blums Befragungen. In der vorliegenden Studie tätigen 42,4% aller professionellen Geiger keinen Sport, bei Blum waren es 41,7% (Blum, 1995a). Die Laien hingegen machen in dieser Studie hoch signifikant mehr Sport als die Profis.

Blums Untersuchungen nach birgt mangelnde Fitness sowie Unterernährung ein höheres Risiko für eine frühzeitige Überlastung des Bewegungsapparates. Auch Samsel et al. beschreiben die Ausübung von Sport als ein besonders wirksames Regulativ (Samsel et al., 2005). Durch regelmäßigen Sport sind Musiker weniger anfällig für physische Beschwerden, andererseits dient die körperliche Aktivität dem Stressabbau. Samsel et al. resümieren auch, dass die komplett sportlich inaktiven Probanden die eigene Situation zu 60% als hoch belastend empfinden, bei den Probanden mit täglicher sportlicher Aktivität liegt dieser Anteil nur halb so hoch.

Bei der volljährigen Gesamtbevölkerung in Deutschland liegt in einer Studie nach Lampert der Anteil derer, die keinen Sport treiben, im Jahr 2003 bei 37,9% (Lampert, 2010), in der vorliegenden Studie sind es unter Betrachtung aller Studienteilnehmer mit 31,1% etwas weniger. Es besteht bei Lampert wie auch bei diesem Projekt kein Unterschied zwischen den weiblichen und männlichen Befragten, bei Samsel et al. (2005) hingegen übertreffen die Männer die Frauen in ihrer sportlichen Aktivität. In der vorliegenden Studie sind die jüngsten Teilnehmer (≤ 20 Jahre) und die ältesten Teilnehmer (> 60 Jahre) die sportlich aktivsten, mit im Mittel 94,2 und 128,6 Minuten Sport pro Woche. Zwischen 21 bis 30 Jahren nimmt die sportliche Aktivität der Probanden mit 84,3 Minuten etwas ab und hat zwischen 31 bis 40 Jahren mit 75,3 Minuten den ersten Tiefpunkt. (Interessanterweise fällt der sportliche Tiefpunkt mit dem Schmerzmaximum zusammen.) Zwischen 41 bis 50 Jahren steigt die sportliche Aktivität auf 96,7 Minuten um zwischen 51 bis 60 Jahren auf 22,5 wöchentliche Minuten stark abzufallen.

In einer anderen Studie beschreibt Lamprecht zusammen mit Stamm einen langsamen und kontinuierlichen Rückgang der körperlichen Aktivität zwischen dem 35. und 75. Lebensjahr

sowie zwei Brüche zwischen 25 bis 34 Jahren und 65 bis 74 Jahren (Lamprecht und Stamm, 1997). Die Tiefs in der vorliegenden Studie treten folglich in ähnlichem Lebensalter, bzw. bei dem zweiten Tief etwas früher auf als bei Lamprecht und Stamm.

Auch bei der deutschen Gesamtbevölkerung nimmt die sportliche Inaktivität generell mit dem Alter weiter zu (Lampert, 2010). Bei den 18- bis 39-Jährigen sind es deutschlandweit 30%, die keinen Sport ausüben. In der vorliegenden Studie sind es in dieser Subgruppe 35,4%. Hingegen gibt es bei den 40- bis 59-Jährigen mit 36,3% ähnlich viele sportlich Inaktive wie mit 38% in der Gesamtbevölkerung. In der Gruppe der über 60-Jährigen treiben auf ganz Deutschland bezogen 47,9% keinen Sport, in der vorliegenden Studie sind es nur 42,9%.

Schlussfolgernd unterscheidet sich demnach die sportliche Aktivität der verschiedenen Altersgruppen in diesem Dissertationsprojekt nicht so stark voneinander wie in der Gesamtbevölkerung. Die zunehmende sportliche Inaktivität im Alter ist in der gegenwärtigen Studie gemäßigter als in der deutschen Gesamtbevölkerung. Auch den Ergebnissen von Samsel et al. nach geht die körperliche Aktivität mit dem Alter stark zurück und ist keineswegs musikerspezifisch (Samsel et al., 2005).

Viele Musiker meiden Sport auch aus Angst vor Verletzungen und dem daraus möglicherweise resultierenden Spielausfall. Laut Wagner sollte der Musiker bei der Sportausübung Tätigkeiten kritisch sehen, die mit anhaltendem Greifkraft-Einsatz verbunden sind (z.B. Hanteltraining, Stützübungen, Fahrrad fahren). Da hierbei die Beugekräfte verstärkt trainiert werden, kann es zu einem Ungleichgewicht gegenüber den Streckkräften kommen, was sich negativ auf die Beweglichkeit und Schnelligkeit der Finger auswirken kann (Wagner, 2005). Spahn et al. empfehlen gelenkschonende Sportarten, bei denen zusätzlich die Verletzungsgefahr für die Finger niedrig ist, z.B. Schwimmen (Spahn et al., 2011).

4.3.8 Schmerz (VAS)

Die folgende Tabelle soll beantworten, inwiefern sich die Musiker in dieser Studie mit und ohne Schmerzen voneinander unterscheiden. Während sich Übejahre, Beginn des Geigenspiels, Übestunden pro Tag und Spielausfall zwischen den beiden Subgruppen (VAS ja/nein) stark unterscheiden, liegen nur geringe Unterschiede bei Spiel im Sitzen, Einspielzeit sowie bei hypomobiler und hypermobiler Abweichung vor.

VAS		Übe- jahre	Beginn	Stunden	Spiel im Sitzen (%)	Spiel- ausfall	Einspiel- zeit	Hypom. Abw.	Hyper- m. Abw.
ja	Mittelwert	23,76	6,49	3,39	52,1	8,39	23,31	5,73	7,08
	SD	11,71	1,85	2,27	32,26	14,94	25,35	4,57	4,75
nein	Mittelwert	20,71	8,04	1,64	48,5	3,31	16,14	6,01	6,69
	SD	13,07	3,03	1,75	33,49	10,90	20,84	4,95	5,39
Signifikanz		0,014	0,005	0,000	0,559	0,001	0,103	0,801	0,407

Tabelle 22: Vergleich von Probanden mit und ohne Schmerzen

In der vorliegenden Studie ist das Schmerzaufkommen mit einem Minimum von null und einem Maximum von 26 Punkten sowie einem Durchschnitt von 2,2 Punkten recht niedrig. Die Frauen haben minimal mehr Schmerzen als die Männer. Während der Untersuchung in mehreren anderen Studien stellte sich heraus, dass Musikerinnen häufiger muskuloskeletären Schmerz aufweisen als ihre männlichen Kollegen (Caldron et al., 1986; Davis und Mangion, 2002; Fishbein et al., 1988; Fry et al., 1988; Manchester, 1988; Newmark und Hochberg, 1987; Norris, 2000; Zaza und Farewell, 1997). In den zuvor erwähnten Studien wurde jedoch keine Instrumentengruppe gezielt untersucht. Bei Instrumenten wie z.B. Klavier oder Kontrabass spielt die oft bei Frauen vorliegende kleinere Handgröße eine entscheidendere Rolle als bei Violinisten. Ferner liegen, wie auch schon unter 4.1.3 beschrieben, bei Frauen häufiger Instabilitäten beispielsweise an den Handgelenken vor. Bei Ell weisen 78% der weiblichen Probanden und dem gegenüber gestellt nur 22% der Männer Instabilitäten am Handgelenk auf. Der Anteil der Saiteninstrumentenspieler mit Instabilitäten ist größer als der der Tasteninstrumentenspieler, auch in Bezug auf generelle Handgelenksbeschwerden (Instabilitäten, Unfälle, Ganglien, Arthrose, Karpalbuckel, dorsale Plica) (Ell, 2003). Anders verhält es sich bei muskulärer Ausdauer und Greifstärke an den Händen; hier sind die Frauen den Männern überlegen (Fishbein et al., 1988). Brandfonbrener vermerkte in ihren wissenschaftlichen Arbeiten ebenfalls, dass geschlechtliche Unterschiede aufgrund unterschiedlicher Handgrößen, Differenzen von Kraft und Flexibilität am Arm sowie durch Gelenksinstabilitäten zustande kommen (Brandfonbrener, 1990).

Fry klassifizierte die Schmerzangaben seiner Probanden in fünf willkürlich gewählte Gruppen von leichtem bis starkem Schmerz, je nachdem wie viele Lokalisationen am Körper betroffen waren und wie eingeschränkt der Proband durch die Schmerzen war (Fry, 1986a). Bei ihm schneiden die männlichen und weiblichen Probanden bei „wenig Schmerzen“ gleich ab. Die Angabe „viel Schmerzen“ kommt in der Studie von Fry bei den Frauen mit einer dreifachen Häufigkeit gegenüber den Männern vor.

In der vorliegenden Studie machen Männer und Frauen bei „wenig Schmerzen“ ähnliche Angaben, die Aussage „mittelmäßig viel Schmerzen“ wird von den weiblichen Probanden mehr als doppelt so häufig angegeben wie von den männlichen Probanden. „Viel Schmerzen“ werden wiederum nur unwesentlich mehr von den Frauen geäußert.

Bejjani et al. entdeckten einen positiven Zusammenhang zwischen den bisher praktizierten Übejahren und dem Auftreten von muskuloskeletalen Symptomen. Allerdings erfasste Bejjani die Beweglichkeit der Gelenke basierend auf einer Untersuchung des gesamten Körpers. Auch Zaza und Farewell kommen zu der Erkenntnis, dass eine hohe Anzahl an Übejahren mit einem großen Risiko für Schmerzen assoziiert ist (Zaza und Farewell, 1997). In einer anderen Studie gibt es Hinweise darauf, dass eine kürzere Spieldauer die Entstehung von Musikerkrankheiten begünstigt (Werhahn, 2010). Dies kann in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden, da hier die Probanden mit Beschwerden länger das Geigenspiel ausüben (im Durchschnitt 24 Jahre) als die beschwerdefreien Probanden (im Durchschnitt 21 Jahre) (s. 4.3.8, Tabelle 22). Das Ergebnis in der vorliegenden Studie stimmt also eher mit dem von Bejjani et al. und Zaza und Farewell überein als mit dem von Werhahn.

Laut Blum und Ahlers haben Geiger mit größeren Instrumenten (über 40 cm Geigenkorpuslänge) ein häufigeres Schmerzaufkommen (Blum und Ahlers, 1986). Die Bratscher, eine andere Streichergruppierung, mit Instrumentenlängen zwischen 42 und 45 cm Länge verzeichnen ebenfalls instrumentenspezifische Pathologien. Neben der Bratschenlänge tragen auch das höhere Gewicht, die Dicke von Bratschenkörper und Griffbrett sowie der schlechtere Hebelansatz zu mehr Schmerzen bei. Es kommt zu einer verstärkten Belastung am linken Schultergelenk und der Rotatorenmanschette durch erzwungene erhöhte Außenrotation und Supination. In der ersten Lage kommt es zu einer Hyperextension und ebenfalls zu einer verschärften Supination. Generell erfordern größere Tonabstände eine erweiterte Spreizfähigkeit der Finger (Blum, 2000). Eben Beschriebenes gilt auch für Geiger mit zu großen Instrumenten bzw. für Geiger von kleiner Statur mit normaler Instrumentengröße. Die Instrumentengrößen wurden im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht untersucht.

Musiker konsultieren laut mehreren Studien zu spät einen Arzt, so dass ihr Krankheitsleiden zum Zeitpunkt des Arztbesuches schon weiter vorangeschritten und schwieriger zu heilen ist (Harman, 1993; Lederman und Calabree, 1986; Mandel, 1990; Norris, 1993; Sataloff et

al., 1991). Hommel et al. untersuchten das Verhältnis von Schmerzen zu ärztlichen Behandlungen und fanden heraus, dass nur 45% der Probanden mit Schmerzsymptomatik in ärztlicher Behandlung sind (Hommel et al., 2008). Möglicherweise suchen Frauen schneller einen Arzt auf als Männer dies tun und sind deswegen insgesamt vermehrt als das eher schmerzgeplagte Geschlecht aufgeführt.

In der vorliegenden Studie weisen die 18- bis 20-Jährigen im Mittel 2,7 VAS-Punkte auf. Führend sind die 31- bis 40-Jährigen mit 2,9 VAS-Punkten. In den übrigen Altersgruppen sind etwas weniger VAS-Punkte nachweisbar. Das geringste Schmerzaufkommen gibt es bei den 41- bis 50-jährigen mit 0,8 VAS-Punkten. Allerdings liegen zwischen den verschiedenen Altersgruppen keine signifikanten Unterschiede vor. Bei Roset-Llobet haben, wie in der vorliegenden Studie, die 31- bis 40-Jährigen das meiste Schmerzaufkommen (Roset-Llobet, 2000). Vergleicht man die jungen und die alten Laien bzw. Profis, dann gibt es geringfügig mehr Schmerzen bei den älteren Probanden ($p > 0,05$). Wegen der fehlenden statistischen Signifikanz kann allerdings nicht behauptet werden, dass es zu einer Schmerzzunahme im Alter kommt. Man muss daher nicht im Alter mit dem Geigenspiel aufhören, weil man ein höheres Risiko hat, infolgedessen Schmerzen zu erleiden. In der gegenwärtigen Studie nimmt auch der Spielausfall im Alter tendenziell eher ab als zu (s. 3.2.4). Demnach bietet Jugendlichkeit kein Schutz vor Schmerzen, das Musikerleben birgt altersunabhängige Risiken.

Wenn möglich, sollte ein kranker Geiger trotz seiner Einschränkung etwas Musik ausüben dürfen, um ein exzessives Üben nach der Genesung zu vermeiden. Zusätzlich bleibt durch das Weiterüben die Flexibilität und Elastizität an Muskulatur und Gewebe erhalten (Parncutt und McPherson, 2002). Es wird empfohlen, hierbei kurze Übeeinheiten einzuhalten. Generell sollte bei Ruheschmerz nicht geübt werden. Es spricht allerdings nichts gegen das Sammeln schmerzfreier Erfahrung am Instrument. Der schmerzgeplagten Musiker sollte medizinische Hilfe aufzusuchen und ggf. periphere Schmerzmedikamente einnehmen. Aufwärmübungen und körperlicher Ausgleich sind im Fall von Beschwerden besonders wichtig (Altenmüller, 2007).

Empfehlenswert sind außerdem Physiotherapie und das Erlernen von Bewegungslehren (z.B. Alexander Technik, Eutonie Gerda Alexander, Feldenkrais, funktionelle Bewegungslehre, Progressive Muskelrelaxation nach Jacobson, QiGong, Yoga) (Edmund, 1970; Spahn

et al., 2011). Spieltechnische Probleme sollten in enger Zusammenarbeit mit dem Instrumentallehrer gelöst werden (Altenmüller, 2007).

Im Folgenden soll auch kurz auf die Prävention eingegangen werden: Während seiner musikalischen Ausbildung, sollte sich ein Musiker stets mit Präventionsförderung beschäftigen. Oftmals kommen Präventivmaßnahmen wie Entspannungsverfahren erst zum Einsatz, wenn sich bereits negative Gesundheitsfolgen manifestiert haben. Insgesamt ist das Problembewusstsein hinsichtlich gesundheitsgefährdender Bedingungen bei Musikern niedriger als bei der Normalbevölkerung (Samsel et al., 2005). Musikpädagogen sollten über einige anatomische Besonderheiten und Probleme besonders Bescheid wissen, weil sie ständig mit dem Körper arbeiten, der ein unverzichtbarer Teil des Musizierens ist. Störungen wirken sich direkt auf die Qualität und Quantität des Übens aus (Apostolidis, 2004). Daher sollten Pädagogen frühzeitig anatomische Störmöglichkeiten und ein musikphysiologisches Fehlverhalten erkennen und ggf. korrigieren können.

Laut Bejjani et al. und Ranelli et al. ist das Spielen von drei unterschiedlichen Instrumenten zumindest bei Kindern präventiv wirksam, weil das Belastungsmuster variiert (Bejjani et al., 1984; Ranelli et. al., 2011). Einen protektiven Effekt haben außerdem ein balancierter Lebensstil (Ausgleich durch soziale und sportliche Aktivitäten) und eine ausreichende Hydratation vor öffentlichen Darbietungen (Verzicht auf Koffein, Alkohol und kohlenensäurehaltige Getränke) (Apostolidis, 2004).

In ihren Studien kommen Samsel et al. interessanterweise zu der Erkenntnis, dass eine gewisse Flexibilität im Alltag (Schlafdauer, Essenszeiten, nicht täglich gleicher Tagesablauf) das Belastungsempfinden mindert. Auf diese Art geht der Musiker entspannter mit seiner Zeit um und erlebt Anforderungen, Zwänge und Zukunftsängste weniger ausgeprägt. Prophylaxe kann man laut Samsel et al. auf zwei Arten betreiben: Man kann umweltzentriert (Reduktion von der Belastung) und personenzentriert (Stärkung im Umgang mit der Belastung) vorgehen. Als „kerngesunder“ Musiker hat sich in ihrer eigenen wissenschaftlichen Abhandlung der Typ Musiker herauskristallisiert, der bisher schon erfolgreich war, von äußeren Erwartungen nicht leicht beeindruckbar ist, seine Zukunftsaussichten als sehr positiv einschätzt, über soziale Kompetenz verfügt, sich gut ernährt und gesund lebt (Samsel et al.,

2005). Mit diesem Wissen kann man eventuell etwas besser abschätzen, welche Geiger berufsspezifische Pathologien entwickeln könnten und welche nicht. Dies wurde allerdings in der vorliegenden Studie nicht untersucht.

Wie schon unter 4.3.8 zuvor beschrieben, liegt die Schmerzprävalenz der Musiker in dieser Studie wesentlich niedriger als in anderen vorgestellten Studien. Dies kann darauf zurückzuführen sein, dass in anderen Studien die Musiker die Fragebögen zugesandt bekamen. Wenn die Musiker schon instrumentenbedingte Schmerzerfahrung haben, ist möglicherweise ihre Motivation höher, den Fragebogen auszufüllen. In der vorliegenden Arbeit musste jeder der eingewilligten Probanden in einem persönlichen Treffen zusammen mit der Autorin den Fragebogen ausfüllen. Die hohe Teilnahmequote könnte einen realistischen Blick auf die Schmerzhäufigkeit unter Geigern ermöglicht haben. Des Weiteren sind die Probanden in dieser Studie relativ jung, was ebenso das geringere Schmerzaufkommen begründen könnte.

4.4 Videoanalyse

Die Videoaufnahmen mit einer Sequenzdauer von circa 3 Minuten pro Proband wurden zum einen durchgeführt, um die einzelnen Probanden visuell festzuhalten und so neben dem Frage- und Dokumentationsbogen einen Beleg für das sorgfältige Durchführen der Studie zu haben. Zum anderen sollten mit Hilfe der Videodokumentation anatomische Auffälligkeiten und besondere Körperhaltungen festgehalten werden. Die Filmaufnahmen wurden, wie schon unter 2.3.2 angesprochen, nach einem Schema von Reinhardt (2005) zur Analyse von Bewegungsaufnahmen vorgenommen. Eine Demonstration am Instrument ist oft essentiell, um die Herkunft von Schmerzen zu detektieren.

Bezüglich der Videoanalyse wäre es einerseits noch besser gewesen, die Probanden bei öffentlichen Darbietungen zu filmen, da hierbei vorhandene Bewegungsbesonderheiten unter psychischer und physischer Anspannung stärker zum Vorschein kommen (Reinhardt, 2005). Instrumentallehrer fürchten jedoch, dass dies zur Ablenkung beim Konzertierenden führen könnte. Daher müsste man zur Gewöhnung häufiger Videoanalysen vornehmen. Andererseits ist die Videodokumentation unter gewöhnlichen Spielbedingungen sinnvoll gewesen, weil der Proband auf diese Art so natürlich und ungezwungen wie möglich spielen kann und nicht zusätzlich aufgrund der Konzertatmosphäre angespannt ist. Die meiste Zeit praktiziert

der Musiker das Instrumentalspiel für sich alleine in einem abgeschlossenen Raum, eine Videoaufnahme dessen stellt die realistische Bestandaufnahme dar. Ferner könnte man, wenn man sich schwerpunktmäßig mit Videoanalysen von Musikern beschäftigt, noch längere Videosequenzen anfertigen sowie unterschiedliche Stücke mit verschiedenen Tempi und Schwierigkeitsgraden spielen lassen.

Um zum Beispiel die Achsenstellung der Wirbelsäule besser beurteilen zu können, hätte man die Probanden mit unbekleidetem Oberkörper beziehungsweise leicht bekleidet bei den Probandinnen, spielen lassen können. Im Rahmen der Terminvereinbarung für die Aufnahme in die vorliegende Studie wurden die Probanden gebeten, für die Untersuchung ein enges Ober- teil zu tragen. Die meisten Probanden realisierten dies.

Im Folgenden erfolgt eine kurze Auswertung und Diskussion der im Rahmen dieses Studienprojektes durchgeführten Videoanalysen. Bei jedem der 119 Probanden wurden die nun folgenden Angaben binär ermittelt (Einzelergebnisse s. Anhang):

- Natürlichkeit des Vortrags
- fließende Bewegungen
- körperliche Einsatz ist der musikalischen Geste angemessen
- stabile Erdung des Geigers
- Leichtigkeit – auch bei technisch schwierigen Passagen
- Geigenspiel ist frei von Stereotypen
- keine Verkrampfungen/ Verspannungen
- aufgerichtete Kopfhaltung
- gelöste Gesichtsmuskulatur
- Unverkrampftheit des Nackens
- lockere Schultern
- Parallelität der Schulterachse zum Boden
- freie Beweglichkeit der Arme
- freie Beweglichkeit von Fingern und Händen
- Harmonie von Schulter- und Beckenachse
- kein Hohlkreuz

In den kurzen Filmsequenzen zeigt sich, dass die Probanden, die höhere Spielqualitäten aufweisen, auch in den Videosequenzen besser abschneiden und mehr Punkte erhalten als die

Amateurgeiger. Die Bewegungsabläufe der Profis sind gleichmäßiger als die der Laien. Dass offensichtlich wird, wo die entsprechenden Schmerzlokalisationen der Probanden liegen, kann nicht behauptet werden. Einige Fragen, wie z.B. die nach der stabilen Erdung, können teilweise nicht beurteilt werden, weil manchmal die unteren Extremitäten nicht genügend im Bild waren. Selten sind auch die Lichtverhältnisse nicht optimal gewesen. Bei den meisten Geigern zeigen sich Defizite eher an der Bogen- als an der Geigenhand. Wie schon zu erwarten war, ist bei großen Probanden häufiger der Hals zu stark zur linken Seite geneigt.

Bei der statistischen Betrachtung, ob die Ergebnisse der Videoanalyse mit dem Spielausfall oder mit der VAS-Summe korrelieren, zeigen sich keine signifikanten Werte. Es fand sich ebenso keine Korrelation zwischen den hypo-/ hypermobilen Abweichungen und den Ergebnissen der Videoanalyse. Daher besteht in dieser Studie kein Zusammenhang zwischen den in der Videoanalyse ermittelten Bewegungsauffälligkeiten und dem Spielausfall bzw. der VAS-Summe. Ebenso besteht auch kein Zusammenhang zwischen den videografisch ermittelten Auffälligkeiten und den hypo-/ hypermobilen Abweichungen.

Generell können gelegentliche professionelle Videoanalysen von Musikern das Körperbewusstsein schulen sowie der Automatisierung ungünstiger Bewegungsmuster entgegen wirken. Bewegungsauffälligkeiten sollten daher aus medizinischen und musikalischen Gründen auf einer möglichst frühen Entstehungsstufe erkannt und korrigiert werden (Reinhardt, 2005).

4.5 Limitationen der Studie

Es war nicht möglich, die Datenerhebung für diese Studie verblindet durchzuführen, um zu verhindern, dass die Autorin bei den Messungen nicht wusste, welcher Gruppenzugehörigkeit (Laie, Profi) die Probanden angehörten. Erstens war diese Information wichtig für das Anwerben der Probanden, zweitens wäre spätestens bei der Videoanalyse aufgrund der unterschiedlichen Spielqualitäten aufgefallen, in welche Gruppe die Probanden gehörten. Theoretisch könnte dieses Wissen jedoch zu Verzerrungen geführt haben.

4.6 Mögliche Ansatzpunkte zukünftiger Untersuchungen

Man hätte noch andere Fragebögen wie den „Standardized Nordic Questionnaire“ (SNQ) (Palmer et al., 1999) zur Untersuchung von muskulärem Schmerz an diversen Körperregionen sowie den „Disabilities of the arm, shoulder and hand“ (DASH) (Hudak et al., 1996) zum Ausmessen biomechanischer Funktionen und Symptome bei Patienten mit muskuloskeletalen Erkrankungen verwenden können. Ferner könnte man in weiteren Untersuchungen den Rapid Upper Limb Assessment (RULA) (McAtamney und Corlett, 1993) für arbeitsbezogene Erkrankungen an den oberen Extremitäten benutzen.

5 Zusammenfassung

Hintergrund: Der Beruf des Musikers birgt viele gesundheitliche Risiken. Mit dieser Studie sollte ermittelt werden, ob Beschwerden und Spielausfall mit der Spielzeit assoziierbar sind, welche weiteren Einflussgrößen es gibt und ob bestimmte Bewegungsmaße und Körpermerkmale als Marker dienen können, spätere Probleme vorauszusagen. Außerdem sollte herausgefunden werden, ob Stretching und Einspielübungen zu mehr Beweglichkeit am Bewegungsapparat des Geigers führen können.

Methoden: In dieser Studie wurden 119 Geiger unterschiedlichen Könnens und unterschiedlichen Alters mit Hilfe eines Fragebogens u.a. zu Spielbeginn, Übegewohnheiten, Schmerzen und Spielausfall befragt. Anschließend wurden an den oberen Extremitäten Längenmaße und Bewegungsradien erhoben. Zusätzlich wurden Schmerzscores abgefragt. Abschließend wurde jeder Proband beim Geigenspiel videografisch festgehalten.

Ergebnisse: Viel spielende Geiger haben in dieser Studie mehr Spielausfall und Schmerzen als wenig spielende Geiger, wobei Spielausfall und Schmerzen meistens nicht miteinander korrelieren. Außerdem nimmt der Spielausfall im Alter eher ab. Anders als in vielen anderen Studien ist die Schmerzprävalenz recht niedrig. Geschlechtliche Unterschiede bezüglich der Schmerzen gibt es nicht. Allerdings kann, im Gegensatz zu den Ergebnissen in anderen Studien, bei den Männern insgesamt eine höhere Beweglichkeit konstatiert werden. Zur Lokalität der Schmerzen kann berichtet werden, dass diese proximal stark signifikant häufiger auftreten als distal. Sie finden sich auf der linken Seite insignifikant häufiger als auf der rechten. Probanden mit übermäßiger Gelenkbeweglichkeit haben allgemein nicht signifikant mehr Spielausfall als die Probanden mit normaler oder verminderter Beweglichkeit. Ein erhöhtes Risiko für Spielausfall haben Probanden mit einer Verkürzung des linken Kleinfingers, mit einer Verminderung der Schulterabduktion links, mit eingeschränkter Beweglichkeit der Palmarflexion links sowie mit einer übermäßigen Beweglichkeit der Handgelenks-Extension rechts. Bezüglich Stretching kann geschlussfolgert werden, dass dieses zur Schmerzprophylaxe keinen nachweisbaren Effekt hat und auch nicht mehr Beweglichkeit verursacht. Effektlos bleibt in dieser Hinsicht auch vermehrtes Einspielen. Interessanterweise scheint das Geigenspiel ältere Probanden beweglich zu halten. Die sportliche Aktivität junger Profis ist auffallend niedrig. Laien betätigen sich insgesamt wesentlich häufiger sportlich als Profis.

Diskussion: Spielausfall und Schmerzen korrelieren in dieser Studie häufig nicht. Zur Erklärung könnte dienen, dass sich der Spielausfall auf das eine Jahr vor dem Befragungszeitpunkt bezog, hingegen stellen die Schmerzpunkte eine aktuelle Momentaufnahme dar, welche durchaus tage- oder wochenweise variieren könnte. Die Schmerzabnahme zum Alter hin sowie die erhöhte Beweglichkeit der alten Profis könnte bedeuten, dass das Geigenspiel auch gesundheitlich positive Aspekte zur Folge hat. Die niedrige Schmerzprävalenz könnte Rückschlüsse auf eine niedrige Studienbereitschaft von durch gesundheitliche Beschwerden geplagte Profis zulassen. Zur Risikoeinschätzung hinsichtlich Spielausfall sollten die oben erwähnten auffälligen Bewegungsradien berücksichtigt werden. Diese lassen sich zumindest bei Erwachsenen als Prädiktoren für Musikererkrankungen aufführen. In dem vorliegenden Forschungsprojekt konnte Stretching als Schmerzprophylaxe nicht eindeutig identifiziert werden. Die Probanden, die Stretching absolvieren, haben in dieser Studie auch eher Schmerzen und vermehrt Spielausfall, wobei man hier nicht weiß, welches von beiden der Auslöser der Kausalkette gewesen ist. Ein Grund hierfür könnte sein, dass viele Geiger erst mit dem Stretching beginnen, nachdem sie einmal ein Schmerzereignis zu verzeichnen hatten. Trotz dieses etwas uneinheitlichen Ergebnisses wird das Ausüben von Stretching aufgrund der restlichen Studienlage weiter empfohlen. Diese Studie deckt sich mit vorherigen Studien hinsichtlich der sportlichen Aktivität professioneller Musiker. Insbesondere die sportliche Aktivität der jungen Profis ist auffallend niedrig. Insgesamt sollten professionelle Geiger ermutigt werden, sich sportlich mehr zu betätigen.

6 Literaturverzeichnis

Albert E: Sur une cause de rechutes dans les oreillons et une complication possible de ces rechutes (About a cause of relapses during the mumps and a possible complication of these relapses). *Revue de Medecine* 15, 850-862 (1895)

Altenmüller E: Musik und Medizin: Strategien zum Gesundbleiben am Instrument, Musikschulkongress, <http://www.musikschulen.de/medien/doks/mk07/AG30-Teil2.pdf> (2007)

Altenmüller E: Warum brauchen wir Musikphysiologie und Musikermedizin: Eine Standortbestimmung. *DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin)* 16, 6-7 (2009)

Altenmüller E: Gesund und mit Freude am Instrument. Workshop (2010)

Apostolidis K: Von schiefen Geigern und zusammengeknautschten Handtüchern – Eigene Erfahrungen zum Beckenschiefstand bei Violinspielern, Auswirkungen im Körper und Unterricht, Diagnose, Therapie und Prophylaxe. *DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin)* 11, 161-172 (2004)

Basler HD: Schmerz und Alter. In: Kröner-Herwig B, Frettlöh J, Klinger R, Nilges P: *Schmerzpsychotherapie*. 7. Aufl., 209-222, Springer, Berlin (2007)

Bejjani FJ: Performing artists' occupational disorders. In: De Lisa JA, Gans BM: *Rehabilitation medicine*. Philadelphia: Lippincott, 1165-1190 (1993)

Bejjani FJ, Stuchin S, Winchester R: Effect of joint laxity on musicians' occupational disorders. *Clin Res* 32, 660A (1984)

Bejjani FJ, Kaye GM, Benham M: Musculoskeletal and neuromuscular conditions of instrumental musicians. *Arch Phys Med Rehabil* 77, 406-413 (1996)

Benhamou D: Evaluation of postoperative pain. *Ann Fr Anesth Reanim* 17, 555-572 (1998)

Bird H, Wright V: Traumatic synovitis in a classical guitarist: The study of joint laxity. *Ann Rheum Dis* 40, 161-163 (1981)

Bleidorn J, Voigt I, Wrede J, Dierks M, Junius-Walker U: Anrufen ohne Ende? Über das Gewinnen hausärztlicher Praxen für ein Versorgungsforschungsprojekt. *Deutscher Ärzteverlag, ZFA, Z Allg Med* 88, 61-68 (2012)

Blum J: Häufigkeit, Ursachen und Risikofaktoren – Berufsspezifische Erkrankungen bei Musikern. In: Wagner C: *Medizinische Probleme bei Instrumentalisten – Ursachen und Prävention*. 15-29, Laaber Verlag, Laaber (1995a)

Blum J: Ergonomische Aspekte im Streichinstrumentenbau unter dem Blickwinkel der Prävention von Störungen des Stütz- und Bewegungsapparates. In: Wagner C: *Medizinische Probleme bei Instrumentalisten – Ursachen und Prävention*. 71-86, Laaber Verlag, Laaber (1995b)

- Blum J: Physiologie und Pathologie der Hand des Musikers. DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin) 7, 153-166 (2000)
- Blum J, Ahlers J: Ergonomic considerations in violinists left shoulder pain. Med Probl Perform Art 1, 85-89 (1986)
- Bodian CA, Freedman G, Hossain S, Eisenkraft JB, Beilin Y: The visual analogous scale for pain: Clinical significance in postoperative patients. Anesthesiology 95, 1356-1361 (2001)
- Bragge P, Bialocerkowski A, McMeeken J: A systematic review of prevalence and risk factors associated with playing-related musculoskeletal disorders in pianists. Occup Med (Lond) 56, 28-38 (2006)
- Brandfonbrener AG: Preliminary results of medical survey of MYNA teachers. Am Mus Teach 39, 14-15 (1989)
- Brandfonbrener AG: The epidemiology and prevention of hand and wrist injuries in performing artists. Hand Clin 6, 365-377 (1990)
- Brandfonbrener AG: Joint laxity and arm pain in musicians. Med Probl Perform Art 15, 72-74 (2000)
- Brennscheid R: Prävention: Frühe Instrumentalförderung erfordert frühe medizinische Prävention – Konsequenzen aus der musikmedizinischen Beratung auf Musikschulebene. DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin) 7, 22-26 (2000)
- Bunte R: Einspielen. Stand: 2014, <http://www.rainard-bunte.de/Einspielen/Einspielen.html> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)
- Burandt U: Röntgenuntersuchung über die Stellung von Becken und Wirbelsäule beim Sitzen auf vorgeneigten Flächen. Ergonomics 12, 356-364 (1969)
- Caldron PH, Calabrese LH, Clough JD, Lederman RJ, Williams G, Leatherman J: A survey of musculoskeletal problems in high-level musicians. Med Probl Perform Art 1, 136-139 (1986)
- Cave EF, Roberts SM: A measuring and recording joint function. J Bone Joint Surg 18, 455-465 (1936)
- Corbin J: Flexibility. Clin Sports Med 3, 101-117 (1984)
- Davis J, Mangion S: Predictors of pain and other musculoskeletal symptoms among orchestral instrumental musicians: Elucidating specific effects. Med Probl Perform Art 17, 155-168 (2002)
- Debrunner HU: Gelenkmessung (Neutral-0-Methode), Längenmessung, Umfangmessung. AO-Bulletin, Bern (1971)
- Dietrich N: „Herr-liche“ Orchester – Über die Situation von Frauen in Orchestern. Das Orchester 9, 32-35 (2007)

Edmund J: You must relax. McGraw-Hill, New York (1970)

Eins M, Dedekind K, Mennen U: Mobilization of the nervous system of the upper limb. SA Bone & Joint Surgery 6, 110-123 (1966)

Ell N: Handgelenksprobleme bei Musikern. DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin) 10, 189-202 (2003)

Fishbein M, Middlestadt SE, Ottati V, Straus S, Ellis A: Medical problems among ICSOM musicians: Overview of a national survey. Med Probl Perform Art 3, 1-8 (1988)

Flesch J: Berufskrankheiten des Musikers. N. Kampmann Verlag, Celle (1925)

Foxman I, Burgel BJ: Musician health and safety: Playing related musculoskeletal disorders. AAOHN journal 54, 309-316 (2006)

Frei M: Eine Frage des Alters? – Wie sich Orchestermusiker auf musikalische Großprojekte einstellen und wie sie hinterher wieder abschalten. Das Orchester 7-8, 14-16 (2013)

Fry HJH: Incidence of overuse syndrome in the symphony orchestra. Med Probl Perform Art 1, 51-55 (1986a)

Fry HJH: Overuse syndrome in musicians: Prevention and management. Lancet 328, 728-731 (1986b)

Fry HJH: Prevalence of overuse (injury) syndrome in Australian music schools. Br J Ind Med 44, 35-40 (1987)

Fry HJH, Ross P, Rutherford M: Music-related overuse in secondary schools. Med Probl Perform Art 3, 133-134 (1988)

Gähler R: Probleme des Violinspiels. In: Wagner C: Medizinische Probleme bei Instrumentalisten – Ursachen und Prävention. Laaber Verlag, Laaber (1995)

Gambichler T, Boms S, Freitag M: Contact dermatitis and other skin conditions in instrumental musicians. BMC Dermatol. 4, 3 (2004)

Gasenzer ER, Parncutt R: How do musicians deal with their medical problems? Alma Mater Studiorum University of Bologna, 9th International music conference on music perception and cognition. 1757-1760 (2006)

Glücksmann J, Středa A, Susta A: Morphological lesions and functional aberration of the vertebral column and on the hands in members of the Czech philharmonic orchestra. Divadelní ústav Praha (1973)

Gunzelmann T, Schumacher J, Brähler E: Prävalenz von Schmerzen im Alter: Ergebnisse einer repräsentativen Befragung der deutschen Altenbevölkerung mit dem Gießener Beschwerdebogen. Der Schmerz 16, 249-254 (2002)

Harman SE: Odyssey: The history of performing arts medicine. Md Med J 42, 251-253 (1993)

- Hartsel HD, Tata GE: A retrospective survey of musculoskeletal problems occurring in undergraduate music students. *Physiother Can* 43, 13-18 (1991)
- Hepp WR, Debrunner HU: *Orthopädisches Diagnostikum*. 7. Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart (2007)
- Hergersberg P: Schmerzen im Repertoire – Berufskrankheiten von Musikern sind für Ärzte eine besondere Herausforderung. *SZ (Süddeutsche Zeitung)* 17.05.2010
- Hettinger: *Penelope Effekt* (1975). Zitiert nach Altenmüller E: *Gesund und mit Freude am Instrument*. Workshop (2010)
- Hiner SL, Brandt KD, Katz BP, French RN, Beczkiewicz TJ: Performance-related medical problems among premier violinists. *Med Probl Perform Art* 2, 67-71 (1987)
- Hochberg FH, Leffert RD, Heller MD, Merriman L: Hand difficulties among musicians. *JAMA* 249, 1869-1972 (1983)
- Hölscher B: Steinharte Auslese, Orchestermusiker zwischen Studium und Beruf. *Das Orchester* 2, 2-8 (2002)
- Homer: Zitiert nach Hampe R, Reclam Verlag, Leipzig (1986)
- Hommel HR, Lothaller H, Spranger H, Endler CP: Körperschmerzen männlicher und weiblicher Musiker – Befragung zur Meidung von Arztkontakten durch Berufsmusiker eines klassischen Orchesters, *Wissenschaftliche Studie*. Grin Verlag, Norderstedt (2008)
- Hoppman RA: Instrumental musician's hazards. *Occup Med (Lond)* 16, 619-631 (2001)
- Horvath E: Supporting device for a violin or viola. EP Patent 0,180,069, freepatentsonline.com (1986)
- Hudak PL, Amadio PC, Bombardie C: Development of an upper extremity outcome measure: The DASH (disabilities of the arm, shoulder and head). *Am J Ind Med* 29, 602-608 (1996)
- Huskisson EC: Measurement of pain. *Lancet* 304, 1127-1131 (1974)
- Kahle S: *Die Geigerkrankheit*. Henschel-Verlag, Berlin (1960)
- Kaufmann-Cohen Y, Ratzon NZ: Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occup Med (Lond)* 61, 90-95 (2011)
- Kjellby-Wendt G, Styf JR, Carlsson SG: The predictive value of psychometric analysis in patients treated by extirpation of lumbar intervertebral disc herniation. *J Spinal Disord* 12, 375-379 (1999)
- Knishkowsky B, Lederman RJ: Instrumental musicians with upper extremity disorders: A follow-up study. *Med Prob Perform Art* 3, 19-22 (1986)

- Kok LM, Vlieland TPMV, Fiocco M, Nelissen RGHH: A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians. *BMC Musculoskeletal Disorders* 14, 1-7 (2013)
- Krämer J, Kolditz D, Gowin R: Water and electrolyte content of human intervertebral discs under variable load. *Spine* 10, 69-71 (1985)
- Lambert CM: Clinical review: Hand and upper limb problems of instrumental musicians. *Br J Rheumatol* 31, 265-271 (1992)
- Lampert T: Tabakkonsum, sportliche Inaktivität und Adipositas. *Dtsch Arztebl Int* 107, 1-7 (2010)
- Lamprecht M, Stamm HP: Bewegung, Sport und Gesundheit in der Schweizer Bevölkerung – Sekundäranalyse der Daten des schweizerischen Gesundheitsamtes im Auftrag des Bundesamtes für Sport, Forschungsbericht. L & S Sozialforschung und Beratung AG, Zürich (1997)
- Larsson LG, Baum J, Mudholkar GS, Kollia GD: Benefits and disadvantages of joint hypermobility among musicians. *N Engl J Med* 329, 1079-1082 (1993)
- Leaver R, Harris EC, Palmer KT: Musculoskeletal pain in elite professional musicians from British symphony orchestras. *Occup med (Lond)* 61, 549-555 (2011)
- Lederman RJ: Peripheral nerve disorders in instrumentalists. *Ann Neurol* 26, 640-646 (1989)
- Lederman RJ: Neuromuscular and musculoskeletal problems in instrumental musicians. *Muscle Nerve* 27, 549-561 (2003)
- Lederman RJ, Calabree LH: Overuse syndromes in instrumentalists. *Med Probl Perform Art* 1, 7-11 (1986)
- Levy CE, Levy AE, Wynne AL, Brandfonbrener A, Press J: Electromyographic analysis of muscular activity in the upper extremity generated by supporting a violin with and without a shoulder rest. *Med Probl Perform Art* 7, 103-109 (1992)
- Lockwood AH: Medical problems of musicians. *N Engl J Med* 320, 221-227 (1989)
- Manchester RA: The incidence of hand problems in music students. *Med Probl Perform Art* 3, 15-22 (1988)
- Manchester RA, Flieder D: Further observations on the epidemiology of hand injuries in music students. *Med Probl Perform Art* 6, 11-14 (1991)
- Mandal AC: *The seated man*. Dafnia Press, Copenhagen (1985)
- Mandel S: Overuse syndrome in musicians. When playing an instrument hurts. *Postgrad Med* 88, 111-114 (1990)
- Maus S: Vor- und Nachteile von Schulterstützen, Stand: 2008, <http://www.sdmaus.com/geigenblog/pro-und-kontra-schulterstutze.html> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

McAtamney L, Corlett EN: RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* 24, 91-99 (1993)

Mennen U: Musculoskeletal conditions affecting musicians. *IFSSH (International federation of societies for surgery of the hand)* 1, 8-16 (2012)

Morris HH, Peters BH: Pronator syndrome: Clinical and electrophysiological features in seven cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 39, 461-464 (1976)

Murray A, Brandfonbrener AG: The Alexander Technique. *Med Probl Perform Art* 1, 131-133 (1986)

Nachemson A: The load on lumbar disks in different positions of the body. *Clin Orthop* 45, 107-122 (1966)

Newmark J, Hochberg FH: "Doctor, it hurts when I play": Painful disorders among instrumental musicians. *Med Probl Perform Art* 2, 93-97 (1987)

Newmark J, Lederman RJ: Practice doesn't necessarily make perfect: Incidence of overuse syndromes in amateur instrumentalists. *Med Probl Perform Art* 2, 142 (1987)

Nolan WB, Eaton RG: Thumb problems of professional musicians. *Med Probl Perform Art* 4, 20-24 (1989)

Norris RN: Overuse injuries: How string players can recognize, prevent and treat them. *Strings*, 45-47 (1989)

Norris RN: The musician's survival manual: A guide to preventing and treating injuries in instrumentalists. MO: MMB Music Inc, St. Louis (1993)

Norris RN: Applied ergonomics. In: Tubiana R, Amadio PC: Medical problems of the instrumentalist musician. Blackwell Science, London 595-613 (2000)

o.V.: Deutsche Orchester: Abbau Ost schreitet voran, Stand: 2014, <http://www.dov.org/Newsreader/items/deutsche-orchester-abbau-ost-schreitet-voran.html?search=%3Cspan%20class=> (Tag des Zugriffs: 16.06.14)

o.V.: Die Wiener Philharmoniker, Mitglieder, Stand: 2013, <http://www.wienerphilharmoniker.at/orchester/mitglieder> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

o.V.: Jeder Arbeitnehmer 2011 fast 13 Tage krank, Stand: 27.02.13, <http://www.baua.de/de/Presse/Pressemitteilungen/2013/02/pm015-13.html> (Tag des Zugriffs: 05.07.14)

o.V.: Kinnhalter, Stand: 5.04.13, <http://de.wikipedia.org/wiki/Kinnhalter> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

o.V.: Practice, Stand: 2014, <http://oxforddictionaries.com/definition/english/practice> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

o.V.: Probespiele, Stand: 01.01.14, <http://www.bayerische.staatsoper.de/1026-ZG9tPWRvbTM-~staatsorchester~Probespiele~probespiele.html> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

o.V.: Schmerz und Alter, Stand: 2013, <http://www.geriatriezentrum.de/schmerzundalter.htm> (Tag des Zugriffs: 08.06.13)

o.V.: Villa musica Stipendium ALT, Stand: 01.01.14, <http://www.villamusica.de/villamusica/ausschreibungen> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

Owen (1986) In: Barrowcliffe KD: The knowledge of playing-related injuries among university music teachers. London, Ontario (1999)

Palmer K, Smith G, Kellingray S, Cooper C: Repeatability and validity of an upper limb and neck discomfort questionnaire: The utility of the standardized Nordic questionnaire. *Occup Med (London)* 49, 171-175 (1999)

Pangert R, Loock F: Musikermedizin, Musikerarbeitsplätze – Eine Einführung für Orchestermusiker, Musikpädagogen und Studenten. GUV-I8626 (2004)

Parncutt R, McPherson GE: The science and psychology of music performance creative strategies for teaching and learning. University press, Oxford (2002)

Parry CB: Prevention of musician's hand problems. *Hand Clin* 19, 317-324 (2003)

Paternoga S: Orchestermusikerinnen. Frauenanteile an den Musikhochschulen und in den Kulturorchestern – Geschlechts- und instrumentenspezifische Vollerhebung an deutschen Musikhochschulen und in den Orchestern. *Das Orchester* 5, 8-12 (2005)

Poore G: Clinical lecture on certain conditions of the hand and arm which interfere with the performance of professional acts, especially piano-playing. *BMJ* 1, 441-444 (1887)

Potter PJ: Clinical review. Hand and upper limb problems of instrumental musicians. *Br J Rheumatol* 31, 572-573 (1992)

Potter P, Jones IC: Medical problems affecting musicians. *Can Fam Physician* 41, 2121-2128 (1995)

Ramazzini B: Untersuchungen von den Krankheiten der Künstler und Handwerker. Weidmann, Leipzig (1713)

Ranelli S, Smith A, Straker L: Playing-related musculoskeletal problems in child instrumentalists: The influence of gender, age and instrument exposure. *IJME (International Journal of Music education)* 29, 28-44 (2011)

Reinhardt U: Das Bewegungsprofil als Bewertungsverfahren der Haltungs- und Bewegungsqualität beim Instrumentalspiel. Neue Ansätze zur Prävention chronischer Überlastungssyndrome. *DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin)* 12, 71-79 (2005)

Roach KE, Martinez MA, Anderson N: Musculoskeletal pain in student instrumentalists: A comparison with the general student population. *Med Probl Perform Art* 9, 125-130 (1994)

Roset-Llobet J, Rosinés-Cubells D, Saló-Orfila J: Identifikation of risk factors for musicians in Catalonia (Spain). *Med Probl Perform Art* 15, 176-174 (2000)

Russe OA, Gerhardt JJ, King PS: *Atlas of Examination. Standard measurements and diagnosis in orthopaedics and traumatology.* Huber, Bern (1972)

Samsel W, Marstedt G, Möller H, Müller R: *Musikergesundheit. Ergebnisse einer Befragung junger Musiker über Berufsperspektiven, Belastungen und Gesundheit.* Gmünder Ersatzkasse, Asgard-Verlag Hippe, St. Augustin (2005)

Sataloff RT, Brandfonbrener AG, Lederman RJ: *Textbook of Performing Arts Medicine.* Raven Press, New York (1991)

Schauer I, Schröder H: Empirische Gesundheitsanalysen bei Orchestermusikern. *DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin)* 16, 90-98 (2009)

Schickhaus S: Mahlerjugendorchester, Der Engel im Keller. *FR (Frankfurter Rundschau)* 15.09.2009

Schmoll H: Zu schöne Musik, um noch gesund sein zu können. *FAZ (Frankfurter Allgemeine Zeitung)* 25.06.2009

Schnack G: *Gesundheitsstrategien beim Musizieren – Übungen zur Prävention und Therapie von Spielschäden.* Urban & Fischer Verlag, München (2009)

Schuppert M: Beschwerdefrei Musizieren: Über die Ziele der deutschen Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikermedizin. *Das Orchester* 48, 30-31 (2000)

Serwe R: Einspielen – ein wichtiger Teil der Probe, Stand: 2010, <http://www.clarino.de/artikel/artikel/einspielen-ein-wichtiger-teil-der-probe> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

Sielaff G: Spielerkrankungen bei Instrumentalmusikern und ihre Prophylaxe an den Hochschulen. *Musik und Gesellschaft* 29, 162-165 (1979)

Singer K: *Die Berufskrankheiten der Musiker.* M. Hesse Verlag, Berlin (1926)

Smith RD: Paganini's hand. *Arthritis Rheum* 25, 1385-1386 (1982)

Spahn C, Richter B, Altenmüller E: *MusikerMedizin – Diagnostik, Therapie und Prävention von musikerspezifischen Erkrankungen.* Schattauer Verlag, Stuttgart (2011)

Spitzer M: *Musik im Kopf – Hören, Musizieren, Verstehen und Erleben im neuronalen Netzwerk.* Schattauer Verlag (2002)

Spohr A: Alexandertechnik für Musiker. *DGfMM (Musikphysiologie und Musikermedizin)* 9, 85 (2002)

Sternbach D: Addressing stress-related illness in professional musicians. *Md Med J* 42, 283-288 (1993)

Stollenwerk S: Einspielen im Ensemble, C3 Lehrgang 2003, <http://home.arcor.de/kleine-Weisheit/Musik/Einspielen.pdf> (Tag des Zugriffs: 17.01.14)

Szende O, Nemessuri M: The physiology of violin playing. Akadémiai Kiadó, Budapest (1971)

Travell JG, Simons DG: Myofascial pain and dysfunction: The trigger point manual. Baltimore, Williams & Wilkins 2, 43-49 (1992)

Wagner C: Welche Anforderungen stellt das Instrumentalspiel an die menschliche Hand? Handch Mikrochir Plast Chir 19, 23-32 (1987)

Wagner C: Hand und Instrument – Musikphysiologische Grundlagen, Praktische Konsequenzen. Breitkopf & Härtel, Wiesbaden (2005)

Wall PD: The gate control theory of pain mechanism. A re-examination and re-statement. Brain 101, 1 (1978)

Wasmer C, Eickhoff F: Vergleichende Untersuchungen zur Spielbewegungen bei Geigern. Projekt Verlag, Freiburg (2011)

Waters T, Putz Anderson V, Garg A, Fine L: Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics 36, 749-776 (1993)

Weiß C: Basiswissen Medizinische Statistik. 6.Aufl., Springer Verlag, Berlin (2013)

Werhahn A: Taktvolle Gesundheitsförderung – Belastungen von Musikerinnen, Berufsspezifische Förderung. Master of public health, Graz (2010)

Zaza C: Playing-related musculoskeletal disorders in musicians: A systematic review of incidence and prevalence. CMAJ 21, 1019-1025 (1998)

Zaza C, Farewell VT: Musicians' playing-related musculoskeletal disorders: An examination of risk factors. Am J of Ind Med 32, 292-300 (1997)

7 Anhang



7.1 Anlage

Sehr geehrte Musikerinnen, sehr geehrte Musiker,
im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie über Spätstörungen am Bewegungsapparat bei Musikern soll untersucht werden, ob eine Beziehung besteht zwischen anatomischen Gegebenheiten und späteren Beschwerden.

Hierzu werden Musiker verschiedenen Alters und Könnens befragt und anschließend die Bewegungsausmaße von Schulter, Ellenbogen und Handgelenk untersucht, sowie die Haltung und Bewegung beim Spielen analysiert. Zeitlich ist für jeden Musiker eine knappe Stunde angesetzt (5 min Fragebogen, 30 min Armuntersuchung und kurze, visuelle Bewegungsaufnahme).

Was bei Leistungssportlern schon lange selbstverständlich ist, ist bei Musikern bisher noch eine Rarität: Fachgerechte Betreuung, Physiotherapie und Bewegungsanalysen.

Unsere Studie soll zum Nutzen vieler zukünftiger Musiker sein, da die Einschränkung sowohl beim Spiel als auch bei anderen alltäglichen Aktivitäten, hervorgerufen durch Dauerbelastung, reduziert werden sollte.

Mit Ihrer Bereitschaft zu diesem wissenschaftlichen Projekt der Universität zu Lübeck ermöglichen Sie uns eine Basis für weiterführende Ansätze. Selbstverständlich ist Ihre Anonymität gewährleistet. Im Rahmen unseres Dankes werden wir Ihnen die Ergebnisse dieser Studie zu kommen lassen.

Prof. Dr. med. Jens-Martin Träder

Sophie Katharina Renk

Tel: 0451-501816

Tel: 0172-1633877

Mail: dr-traeder@versanet.de

Mail: sophie.renk@medizin.uni-luebeck.de

I. Allgemeine Angaben

--	--	--

Geburtsdatum: _____

Alter: _____ Jahre

Geschlecht: männlich weiblichStatus: Laie Student ProfiII. Angaben zum Geigenspiel

1	Übejahre	<10	<20	<30	<40	<50
2	Erster Unterricht im Alter von	<3	<5	<10	<15	<20
3	Spielstunden pro Tag in Std. (inkl. Proben und Üben)	<0,5	<1	<3	<6	>6
4	Wie viel spielen Sie ungefähr im Sitzen? (Angaben in %)	20	40	60	80	100
5	Wie viele Tage konnten Sie im Laufe des letzten Jahres aufgrund von durch das Spielen verursachte Schmerzen, nicht üben?	0	<5	<10	<50	>50
6	Tägliche Einspielzeit in min	0	<10	<20	>20	>45
7	Angabe von Aufwärmübungen/ Stretching pro Woche	0	1	4	täglich	>täglich
8	Sport in min pro Woche	0	<30	<60	<120	>120
9	Wie häufig lassen Sie ihr Geigenspiel von einem Lehrer/ Kollegen kontrollieren?	nie	halbjährlich	vierteljährlich	monatlich	wöchentlich

Aus Datenschutzgründen müssen wir vor Auswertung der Fragebögen eine Einverständniserklärung von Ihnen einholen.

Einverständniserklärung

Ich bin damit einverstanden, dass der von mir ausgefüllte anonyme Fragebogen wissenschaftlich genutzt und ausgewertet wird. Alle von mir gemachten Angaben sind freiwillig gemacht worden. Alle Daten werden selbstverständlich anonymisiert und nur von den direkt an dieser Studie Beteiligten (cand. med. Sophie Katharina Renk, Prof. Dr. J.-M. Träder) bearbeitet. Der Datenschutz entspricht der Gesetzgebung im Lande Schleswig-Holstein und in der Bundesrepublik Deutschland.

Ich bin über die Art der Studie unterrichtet worden.

Unterschrift:.....

(Ansprechpartner bei Rückfragen: Herr Prof. Dr. Träder, Lübeck, Peter-Monnik-Weg 3; Telefon: 0451-501816, Fax: 0451-503575)

Über das Ergebnis dieser Studie werden Sie nach Abschluss der Arbeit unterrichtet werden.

Wir danken Ihnen für Ihre Mitarbeit!

Datum

Studie
„Physische Belastungen bei Geigern“

Probanden-ID

Dokumentationsbogen

Nr.	Item	links			rechts		
		cm	Path.	Schmerz (VAS)	cm	Path.	Schmerz (VAS)
1	Länge Hals						
2	Länge Oberarm						
3	Länge Unterarm						
4	Länge Hand						
5	Länge Handteller						
6	Länge Mittelfinger						
7	Länge Ringfinger						
8	Länge Kleinfinger						
9	Schulterstütze Typ, Höhe						
10	Kinnhalter Position						

Anhang

Nr.	Item	links					rechts				
		+	0	-	Path.	Schmerz (VAS)	+	0	-	Path.	Schmerz (VAS)
11	Schultergelenk Abduktion/Adduktion (180°/0°/20°-40°)										
12	Schultergelenk Ante-/Retroversion (150°-170°/0°/30-50°)										
13	Schultergelenk Außen-/ Innenrotation =Hochrotation (70°/0°/70°)										
14	Ellenbogengelenk Flexion/ Extension (150°/0°/10°)										
15	Ellenbogengelenk Supination/ Pronation (80°-90°/0°/80-90°)										
16	Handgelenk Extension/ Palmarflexion (35°-60°/0°/50-60°)										
17	Handgelenk Ulnar-/ Radialabduktion (30°-40°/0°/25-30°)										
18	Daumenabspreizung (70°-90°/0°/0°)										
19	Daumenopposition (50°-60°/0°/0°)										
20	Daumensattelgelenk Ante-/ Retroposition (40°/0°/60°)										
21	Daumenendgelenk Extension/ Flexion (0-20°/0°/90)										

Anhang

Dau	Dau	Dau	Dau	Dau	Dau	Dau	DEG	DEG	DEG	DEG	DEG	MC	MC	MC	MC	Hyp	Hyp	VAS		
men	men	men	men	men	men	men	re	re	re	re	re	Pre	Pre	Pre	Pre	erm.	erm.	ges.		
abs	abs	abs	abs	oppo	oppo	oppo	Ext.	Ext.	Ext.	Ext.	Ext.	Über	Über	Über	Über	Abw.	Abw.			
75	0	75	0	74	0	74	0	20	78	0	20	70	0	30	0	30	0	3	8	26
80	0	85	0	90	0	90	0	30	70	0	30	70	0	45	0	45	0	12	10	10
90	0	90	0	60	0	60	0	0	90	0	0	90	0	20	0	20	0	12	4	0
85	0	85	0	75	0	75	0	40	85	0	35	85	0	35	0	30	0	2	14	0
80	0	80	0	60	0	60	0	20	90	0	20	90	0	25	0	20	0	6	4	0
95	0	95	0	90	0	90	0	25	90	0	25	90	0	35	0	35	0	2	11	0
75	0	80	0	70	0	70	0	0	85	0	0	80	0	20	0	17	0	9	7	0
85	0	85	0	70	0	70	0	30	90	0	30	90	0	30	0	25	0	0	17	0
80	0	80	0	85	0	85	0	30	85	0	30	85	0	20	0	10	0	1	3	8
80	0	80	0	65	0	65	0	15	90	0	15	90	0	25	0	30	0	3	7	0
85	0	85	0	70	0	70	0	40	85	0	40	85	0	35	0	35	0	0	8	0
95	0	95	0	70	0	70	0	30	75	0	30	75	0	25	0	25	0	2	14	0
95	0	95	0	70	0	70	0	30	75	0	22	75	0	20	0	20	0	2	6	0
85	0	85	0	70	0	70	0	45	95	0	45	95	0	20	0	20	0	0	8	0
70	0	75	0	80	0	80	0	10	75	0	10	75	0	30	0	30	0	9	6	1
85	0	90	0	70	0	70	0	30	90	0	30	90	0	20	0	20	0	0	5	0
85	0	90	0	75	0	75	0	0	85	0	0	85	0	15	0	15	0	6	4	0
85	0	85	0	85	0	85	0	40	80	0	40	80	0	30	0	30	0	0	5	1
80	0	80	0	75	0	75	0	25	85	0	25	85	0	15	0	15	0	24	0	0
90	0	90	0	60	0	60	0	25	80	0	25	80	0	25	0	15	0	13	1	13
80	0	85	0	70	0	70	0	40	75	0	40	75	0	30	0	30	0	2	10	0
80	0	80	0	65	0	65	0	20	80	0	20	80	0	25	0	25	0	6	0	0
75	0	75	0	70	0	70	0	30	85	0	30	85	0	5	0	5	0	4	0	0
90	0	90	0	70	0	70	0	45	80	0	45	80	0	40	0	40	0	6	6	0
80	0	85	0	85	0	85	0	45	90	0	45	90	0	30	0	35	0	4	6	0
85	0	90	0	65	0	65	0	0	90	0	0	80	0	10	0	20	0	7	11	2
90	0	95	0	75	0	80	0	25	90	0	30	90	0	25	0	25	0	4	5	4
75	0	75	0	60	0	60	2	30	80	0	30	80	0	10	0	20	0	15	1	8,5
75	0	75	0	70	0	70	0	50	70	0	50	70	0	15	0	20	0	3	12	0
65	0	65	0	70	0	70	0	30	95	0	30	95	0	15	0	20	0	6	2	2
90	0	92	0	70	0	70	0	30	85	0	30	85	0	20	0	20	0	0	8	2
70	0	75	0	70	0	70	0	30	85	0	30	85	0	30	0	30	0	15	2	0
85	0	85	0	70	0	70	0	20	75	0	20	75	0	30	0	35	0	5	7	0
75	0	75	0	70	0	70	0	30	85	0	35	90	0	25	0	25	0	4	3	0
80	0	80	0	73	0	73	0	30	75	0	30	75	0	20	0	20	0	9	7	0
75	0	70	0	70	0	70	0	45	90	0	45	95	0	20	0	20	0	10	4	0
75	0	80	0	70	0	70	0	45	85	0	45	85	0	10	0	15	0	10	2	6
70	0	70	0	60	0	60	0	55	90	0	52	90	0	25	0	25	0	12	2	0
85	0	80	0	70	0	75	0	30	90	0	30	90	0	30	0	35	0	0	9	0
60	0	60	0	60	0	65	0	35	75	0	35	65	0	15	0	20	0	10	20	0
80	0	80	0	80	0	80	0	40	90	0	40	90	0	45	0	45	0	8	9	0
60	0	65	0	65	0	70	0	25	85	0	25	85	0	20	0	22	0	11	0	0
85	0	85	0	90	0	90	0	0	85	0	0	85	0	25	0	25	0	13	1	0
75	0	80	0	70	0	70	0	45	90	0	45	90	0	30	0	25	0	1	5	0
80	0	90	0	80	0	85	0	30	90	0	35	95	0	20	0	25	0	2	5	1,5
80	0	85	0	80	0	80	0	20	95	0	20	95	0	40	0	40	0	13	2	2
55	0	60	0	65	0	65	0	25	95	0	25	95	0	20	0	25	0	7	0	0
75	0	75	0	65	0	65	0	55	90	0	55	90	0	20	0	25	0	6	11	2
90	0	95	0	90	0	95	0	45	95	0	45	95	0	13	0	15	0	7	4	0
90	0	90	0	80	0	80	0	40	90	0	40	90	0	30	0	30	0	3	3	4
80	0	80	0	60	0	60	0	45	90	0	45	90	0	20	0	20	0	4	17	1
75	0	75	0	85	0	80	0	0	90	0	0	90	0	25	0	30	0	20	2	0
80	0	80	0	80	0	80	0	22	80	0	22	80	0	10	0	15	0	4	18	0
80	0	80	0	70	0	70	0	40	80	0	40	80	0	15	0	15	0	6	0	10
85	0	85	0	70	0	70	0	25	70	0	25	70	0	20	0	20	0	7	1	3
75	0	85	0	75	0	75	0	50	80	0	50	80	0	40	0	45	0	6	6	0
77	0	75	0	70	0	70	0	45	80	0	45	80	0	15	0	15	0	5	7	1
80	0	80	0	70	0	70	0	40	90	0	40	90	0	30	0	40	0	0	6	6
65	0	65	0	60	0	60	0	25	100	0	25	100	0	10	0	10	0	13	8	0
75	0	75	0	60	0	60	0	45	40	0	45	40	0	25	0	25	0	11	2	0
85	0	85	0	60	0	60	0	45	70	0	50	70	0	40	0	45	0	6	11	0
95	0	95	0	70	0	70	0	35	90	0	35	90	0	35	0	35	0	7	5	0
75	0	75	0	70	0	70	0	20	95	0	25	95	0	19	0	25	0	0	1	0
85	0	90	0	60	0	70	0	45	90	0	35	80	0	15	0	25	0	12	4	6
90	0	95	0	60	0	60	0	45	90	0	35	90	0	40	0	45	0	7	8	0
75	0	75	0	65	0	65	0	55	90	0	55	95	0	20	0	25	0	8	3	0
90	0	90	0	70	0	70	0	45	90	0	45	90	0	20	0	20	0	3	9	12
75	0	75	0	60	0	60	0	25	110	0	30	110	0	25	0	25	0	6	4	0
85	0	85	0	70	0	70	0	35	85	0	35	85	0	20	0	25	0	1	4	0
75	0	75	0	85	0	85	0	0	90	0	0	90	0	25	0	30	0	14	2	0
90	0	90	0	60	0	60	0	40	95	0	40	95	0	25	0	25	0	2	18	0
80	0	80	0	60	0	60	0	5	110	0	5	110	0	10	0	20	0	8	8	0
80	0	90	0	60	0	70	0	40	100	0	40	100	0	25	0	30	0	3	24	0
90	0	100	0	70	0	80	0	50	95	0	55	100	0	25	0	25	0	5	7	16
70	0	70	0	80	0	90	0	30	95	0	30	90	0	20	0	30	0	6	3	0
95	0	95	0	90	0	95	0	40	80	0	40	80	0	26	0	30	0	3	8	0
90	0	92	0	40	0	40	0	60	90	0	55	90	0	40	0	45	0	2	14	0
90	0	90	0	110	0	110	0	35	90	0	40	90	0	40	0	35	0	0	12	0
90	0	90	0	65	0	75	0	30	85	0	35	90	0	20	0	20	0	2	18	0
65	0	70	0	85	0	95	0	45	95	0	45	100	0	35	0	35	0	3	9	3
80	0	80	0	95	0	95	0	30	100	0	35	100	0	25	0	35	0	13	6	0
70	0	70	0	75	0	75	0	40	85	0	40	95	0	25	0	25	0	8	3	3
95	0	105	0	95	0	100	0	40	95	0	40	95	0	30	0	30	0	0	9	3
65	0	65	0	75	0	70	0	60	100	0	60	105	0	30	0	35	0	8	4	0
85	0	85	0	90																

8 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abdukt.	Abduktion
Abspreiz.	Abspreizung
Abw.	Abweichung
Addukt.	Adduktion
Alt.	Alter
Ante.	Anteversio
AU	Ausfallszeiten
Außenrot.	Außenrotation
bds.	beidseits
BWS	Brustwirbelsäule
bzw.	beziehungsweise
CMP	Carpometacarpalgelenk
CTD	cumulative trauma disorders
DASH	Disabilities of the arm, shoulder and hand
DEG	Daumenendgelenk
EBG	Ellenbogengelenk
EMG	Elektromyogramm
Ext.	Extension
Flex.	Flexion
GES	Geschlecht
h	Stunde
HG	Handgelenk
HL	Handlänge
HWS	Halswirbelsäule
hyperm.	hypermobil
hypom.	hypomobil
Innenrot.	Innenrotation
KF	Kleinfinger
KTS	Karpaltunnelsyndrom
li	links
Laie	Amateurgeiger
LWS	Lendenwirbelsäule
m	männlich
MCP	Metacarpophalangealgelenk
MF	Mittelfinger
min.	Minute
Nr.	Nummer
Oppos.	Opposition
o.V.	ohne Verfasser
p	p-Wert
Pkt.	Punkt/ Punkte
PRMD	playing related muskuloskeletal disorder
Proc.	Processus
Profi	professioneller Geiger
Pronat.	Pronation
re	rechts
Retrov.	Retroversion

RF	Ringfinger
Rotat.	Rotation
RSI	repetitive strain injury
RULA	Rapid Upper Limb Assessment
s.	siehe
S.	Seite
SD	standard deviation (Standardabweichung)
SG	Schultergelenk
SNQ	Standardized Nordic Questionnaire
Supinat.	Supination
Tab.	Tabelle
UA	Unterarm
UAG	Unterarmgelenk
Überstreck.	Überstreckung
VAS	Visuelle Analog Skala
vgl.	vergleiche
w	weiblich
z.B.	zum Beispiel
zit.	zitiert

9 Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

<i>Tabelle 1: Mittelwerte des Alters von Laien und Profis</i>	22
<i>Tabelle 2: Mittelwerte des Alters der Subgruppen</i>	22
<i>Tabelle 3: Mittelwerte der Übejahre der Subgruppen</i>	23
<i>Tabelle 4: Mittelwerte der Spielstunden der Subgruppen</i>	25
<i>Tabelle 5: Mittelwerte des jährlichen Spielausfalls der Subgruppen</i>	30
<i>Tabelle 6: Stretching nach Status</i>	35
<i>Tabelle 7: Wöchentliche Sportstunden der Laien</i>	38
<i>Tabelle 8: Wöchentliche Sportstunden der Profis</i>	38
<i>Tabelle 9: Hypomobilität der einzelnen Subgruppen</i>	42
<i>Tabelle 10: Hypermobilität der einzelnen Subgruppen</i>	42
<i>Tabelle 11: VAS-Summen der Subgruppen</i>	44
<i>Tabelle 12: VAS-Unterteilung der Subgruppen</i>	45
<i>Tabelle 13: Korrelation von VAS-Summe und Spielstunden/Tag</i>	49
<i>Tabelle 14: Korrelation von Spielstunden/Tag und Spielausfall</i>	52
<i>Tabelle 15: Korrelation von Spielausfall und VAS Summe mit den anatomischen Abweichungen</i>	55
<i>Tabelle 16: Regression der abhängigen Variable Spielausfall in Tagen gegen unabhängige Variablen</i>	59
<i>Tabelle 17: Einspielzeit in Minuten und durchgeführtes Stretching der Subgruppen</i>	61
<i>Tabelle 18: Korrelation von Einspielzeit und Spielausfall</i>	62
<i>Tabelle 19: Korrelation von Einspielzeit und VAS Summe</i>	64
<i>Tabelle 20: Hypermobile Abweichungen der Subgruppen</i>	65
<i>Tabelle 21: Korrelation von Einspielzeit und hypermobiler Abweichung</i>	66
<i>Tabelle 22: Vergleich von Probanden mit und ohne Schmerzen</i>	81
<i>Abbildung 1: Probleme bei Geigern, eigene Darstellung, modifiziert nach Bejjani et al., 1996; Ell, 2003; Foxman und Burgel, 2006; Lederman, 1989; Parry, 2003; Spahn et al., 2011; Szende und Nemessuri, 1971; Wagner, 1987</i>	6
<i>Abbildung 2: Klassifizierung der Studienteilnehmer</i>	11
<i>Abbildung 3: Verschiedene Modelle von Stützen</i>	15
<i>Abbildung 4: Kinnhalterformen</i>	16
<i>Abbildung 5: Geschlechterverteilung der Studienteilnehmer</i>	20
<i>Abbildung 6: Verteilung der Spielstunden aller Studienteilnehmer</i>	24
<i>Abbildung 7: Verteilung der Spielstunden der Subgruppen</i>	25
<i>Abbildung 8: Kreisdiagramm der „wenig“ und „viel“ spielenden Probanden</i>	26
<i>Abbildung 9: Verteilung der Spielstunden</i>	27
<i>Abbildung 10: Wenig und viel spielende Geiger in den Subgruppen</i>	28
<i>Abbildung 11: Prozentuales Spiel im Sitzen der Subgruppen</i>	29
<i>Abbildung 12: Ausfallzeiten in Tagen, gruppiert</i>	31
<i>Abbildung 13: Box-Whisker-Plots bzgl. des Spielausfall in Tagen der einzelnen Subgruppen (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)</i>	32
<i>Abbildung 14: Einspielzeit, aufgeteilt nach Subgruppen</i>	33
<i>Abbildung 15: Box-Whisker-Plots bzgl. Einspielzeiten, aufgeteilt nach Subgruppen (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)</i>	34
<i>Abbildung 16: Stretching ja/nein</i>	35
<i>Abbildung 17: Stretching der Subgruppen</i>	36
<i>Abbildung 18: Box-Whisker-Plots der Subgruppen bzgl. der wöchentlichen Sportstunden (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)</i>	39

<i>Abbildung 19: Hypomobilität unter Betrachtung der gesamten Studienteilnehmer</i>	40
<i>Abbildung 20: Hypermobilität unter Betrachtung der gesamten Studienteilnehmer</i>	41
<i>Abbildung 21: Vergleich der VAS-Summen von Laien und Profis (Erläuterung: Siehe Abbildung 7)</i>	44
<i>Abbildung 22: Schmerzangaben bei wenig und viel spielenden Geigern</i>	46
<i>Abbildung 23: Streudiagramm für die Variablen Stunden/Tag und VAS-Summe mit linearer Anpassungslinie</i>	50
<i>Abbildung 24: Streudiagramm für die Variablen Stunden/Tag und Spielausfall in Tagen mit linearer Anpassungslinie</i>	53
<i>Abbildung 25: Streudiagramm für hypomobile Abweichung und VAS-Summe mit linearer Anpassungslinie</i>	56
<i>Abbildung 26: Streudiagramm für hypermobile Abweichung und VAS Summe mit linearer Anpassungslinie</i>	57
<i>Abbildung 27: Streudiagramm für Einspielzeit in Minuten und Spielausfall in Tagen mit linearer Anpassungslinie</i>	62
<i>Abbildung 28: Streudiagramm für Einspielzeit in min und VAS Summe mit linearer Anpassungslinie</i>	64
<i>Abbildung 29: Streudiagramm für Einspielzeit in min und hypermobile Abweichung mit linearer Anpassungslinie</i>	66
<i>Abbildung 30: Penelope-Effekt (nach Hettinger, 1975)</i>	71
<i>Abbildung 31: Ursachen des Überlastungssyndroms, eigene Darstellung, modifiziert nach Norris, 1989; Sielaff, 1979</i>	75

10 Danksagung

Mit der Fertigstellung dieser Doktorarbeit ist es an der Zeit, mich bei denjenigen zu bedanken, die mich begleitet und mich beraten haben:

Ich danke zunächst ganz besonders meinem Doktorvater Professor Dr. med. Jens Martin Träder für seine großartige Unterstützung bei diesem Dissertationsprojekt. Er hatte viel Zeit und Geduld sowie gute Ideen und gab mir konstruktive Kritik zu den Entwürfen. Herr Professor Träder hat maßgeblich zum Gelingen dieses Projektes beigetragen.

Ferner bedanke ich mich beim Institut für Biometrie und Statistik der Universität Lübeck für das Durchsehen des statistischen Teils dieser Arbeit. Ein sehr herzlicher Dank gilt meinen Eltern und Schwestern, für das Interesse an diesem Doktorarbeitsprojekt und für ihren unermüdlichen Einsatz beim Aufsuchen von über 150 Geigern. Speziell meinen Eltern danke ich für die fortwährende Unterstützung während meines gesamten Studiums. Auch danke ich den Dozenten der Musikhochschule Lübeck, die mir beim Auffinden der Probanden behilflich waren. In der Endphase leistete mir mein Ehemann Anselm Hüwe fachkundliche Hilfe bei computertechnischen Problemen, hierfür sowie für das Korrekturlesen bedanke ich mich ganz herzlich. Nicht zuletzt möchte ich den Studienteilnehmern für das Interesse und die Teilnahme so wie für das Weiterempfehlen weiterer Probanden meinen Dank aussprechen. Obwohl es keinen finanziellen Ausgleich gab, nahm dennoch letzten Endes ein Großteil der anfänglich adressierten Geiger teil. Vielen, vielen Dank dafür!

11 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Sophie Katharina Hüwe,
geb. Renk
Geburtsdatum: 9. Juli 1984
Geburtsort: Berlin
Eltern: Dr. med. Christiane Renk (geb. Stubbe)
Dr. med. Matthias Renk



Schulbildung

1991 - 1994: Timm-Kröger-Schule, Neumünster
1994 - 2004: Klaus-Groth-Schule, Neumünster
2004: Abitur

Studium

2004: Immatrikulation zum Studium der Humanmedizin an
der Universität zu Lübeck
2006: Ärztliche Vorprüfung
2008 - 2009: Erstellung des experimentellen Teils der vorliegenden
Arbeit
2008 - 2009: Auslandssemester Universität Murcia, Spanien
2010: Praktisches Jahr
2011: 2. Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

Beruflicher Werdegang

Seit 09/11: Assistenzärztin Anästhesie, Luisenhospital Aachen