

Aus der Klinik für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie,
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar
Direktor: Prof. Dr. med. D. Kohn

**Sportverletzungen und Sportschäden
bei Fechtern der Weltklasse.
Ein Vergleich zwischen Aktiven und Senioren.**

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2010

vorgelegt von: Christina Hauter
geboren am: 26. Januar 1982 in Ottweiler

Für Patrick und meine Eltern.

Inhalt

	Abbildungen	VI
	Tabellen	VIII
	Abkürzungen	X
	Verwendete Definitionen	XII
	Übersetzung englischer Begriffe	XIII
1.	Zusammenfassung/Abstract	1
2.	Einleitung	5
2.1	Historische Entwicklung des Fechtens	5
2.1.1	Fechten als Sportart heute	5
2.2	Waffenarten	6
2.3	Sicherheitsbestimmungen	7
2.3.1	Fechtkleidung	7
2.3.2	Waffen	8
2.4	Grundlagen des Regelwerks	8
2.5	Altersklassen	8
2.6	Wichtigste Bewegungsabläufe	9
2.7	Leistungsbestimmende Faktoren	10
2.8	Fechten als Leistungssport	11
2.9	Sportverletzungen und Sportschäden	12
2.9.1	Sportverletzung	12
2.9.2	Sportschaden	13
2.10	Konzept der vorliegenden Arbeit	14
3.	Fragestellung	15
4.	Athlet(inn)en und Methoden	16
4.1	Datenerhebung	16
4.2	Aufgabenstellung	17
4.3	Statistische Datenauswertung	17

5.	Ergebnisse	19
5.1	Alter, Geschlecht und Händigkeit	19
5.2	Grunderkrankungen	19
5.3	Waffe	20
5.4	Trainings- und Wettkampffahre	21
5.5	Aufwärmzeiten	21
5.6	Trainingsinhalte	22
5.6.1	Allgemeines Aufwärmtraining	22
5.6.2	Spiel	23
5.6.3	Fechtspezifisches Training	23
5.7	Wöchentlicher Trainingsumfang	24
5.8	Anzahl der Wettkämpfe	25
5.9	Subjektive Technikbeurteilung	26
5.10	Ausgleichssportarten	27
5.11	Ereignisse	29
5.11.1	Verteilung der Ereignisse	29
5.11.2	Relatives Risiko des Ereigniseintritts	32
5.11.3	Ereignisart	33
5.11.4	Lokalisation	36
5.11.4.1	Körperseite	36
5.11.4.2	Körperseite und Ereignisart	38
5.11.4.3	Körperregion	39
5.11.4.4	Körperteil	41
5.11.4.5	Struktur	45
5.11.5	Häufigste Diagnosen	47
5.11.6	Ursachen der Ereignisse	49
5.11.7	Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse	52
5.11.8	Waffenart bei Eintritt der Ereignisse	53
5.11.9	Ruheschmerz und Belastungsschmerz	54
5.12	Therapie	55
5.12.1	Therapieformen	55
5.12.2	Arztbesuch	56
5.12.3	Trainingspause und Wettkampfpause	56
5.12.4	Beschwerdefreiheit	58
5.12.5	Präventivmaßnahmen	59
6.	Diskussion	60
6.1	Zeitaufwand	60

6.2	Ereignisse	61
6.2.1	Verteilung der Ereignisse	61
6.2.2	Ereignisart	63
6.2.3	Verteilung der Ereignisse auf die Altersgruppen	64
6.2.4	Lokalisation	66
6.2.4.1	Körperseite	66
6.2.4.2	Körperregion/Körperteil	68
6.2.4.3	Struktur	69
6.2.5	Diagnosen	71
6.2.5.1	Häufigste Diagnosen	71
6.2.6	Ursachen der Ereignisse	73
6.2.7	Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse	76
6.2.8	Waffenart bei Eintritt der Ereignisse	77
6.2.9	Ruhschmerz und Belastungsschmerz	77
6.3	Therapie	77
6.3.1	Therapieformen	77
6.3.2	Arztbesuch	78
6.3.3	Trainingspause und Wettkampfpause	79
6.3.4	Beschwerdefreiheit	80
6.3.5	Präventivmaßnahmen	80
6.4	Ausblick	81
7.	Literaturverzeichnis	83
8.	Anhang	89
8.1	Fragebogen für Fechter(innen)	89
9.	Danksagung	95
10.	Lebenslauf	96

Abbildungen

Abb. 1:	Fechtwaffe Florett mit Pistolengriff, hier in der elektrischen Ausführung.	6
Abb. 2:	Fechtwaffe Degen mit Pistolengriff, hier in der elektrischen Ausführung.	6
Abb. 3:	Französischer Griff.	7
Abb. 4:	Pistolengriff.	7
Abb. 5:	Fechtwaffe Säbel, hier in der elektrischen Ausführung.	7
Abb. 6:	Prüfzeichen der FIE.	7
Abb. 7:	FIE-Siegel.	8
Abb. 8:	Auf die einzelnen Inhalte des allgemeinen Aufwärmprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung.	23
Abb. 9:	Auf die einzelnen Inhalte des fechtsspezifischen Trainingsprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung.	24
Abb. 10:	Wöchentlicher Trainingsumfang der Athleten im Vergleich Aktive und Senioren.	25
Abb. 11:	Mittlere Anzahl der Wettkämpfe pro Jahr im Vergleich Aktive und Senioren.	26
Abb. 12:	Verteilung der Anzahl angegebener Ereignisse im Vergleich Aktive und Senioren.	30
Abb. 13:	Verteilung der Anzahl angegebener Verletzungen im Vergleich Aktive und Senioren.	31
Abb. 14:	Verteilung der Anzahl angegebener Schäden im Vergleich Aktive und Senioren.	32
Abb. 15:	Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen aufgetretenen Ereignisarten im Vergleich Aktive und Senioren.	35
Abb. 16:	Häufigkeitsverteilung der bei Schäden aufgetretenen Ereignisarten im Vergleich Aktive und Senioren.	35
Abb. 17:	Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen betroffenen Körperseite im Vergleich Aktive und Senioren.	37
Abb. 18:	Häufigkeitsverteilung der bei Schäden betroffenen Körperseite im Vergleich Aktive und Senioren.	37

Abb. 19:	Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen betroffenen Körperregion im Vergleich Aktive und Senioren.	40
Abb. 20:	Häufigkeitsverteilung der bei Schäden betroffenen Körperregion im Vergleich Aktive und Senioren.	41
Abb. 21:	Häufigkeitsverteilung der von Verletzungen betroffenen Körperteile im Vergleich Aktive und Senioren (angegeben in absoluten und relativen Häufigkeiten).	44
Abb. 22:	Häufigkeitsverteilung der von Schäden betroffenen Körperteile im Vergleich Aktive und Senioren (angegeben in absoluten und relativen Häufigkeiten).	44
Abb. 23:	Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen betroffenen Körperstruktur im Vergleich Aktive und Senioren.	46
Abb. 24:	Häufigkeitsverteilung der bei Schäden betroffenen Körperstruktur im Vergleich Aktive und Senioren.	46

Tabellen

Tab. 1:	Altersklassen.	8
Tab. 2:	Alter, Geschlecht und Händigkeit der Probanden. Altersangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	19
Tab. 3:	Häufigkeit des Auftretens verschiedener Grunderkrankungen im Vergleich Aktive und Senioren.	20
Tab. 4:	Verteilung der Anzahlen angegebener Erkrankungen in den Altersgruppen.	20
Tab. 5:	Anzahl und Häufigkeitsverteilung der verwendeten Waffen.	21
Tab. 6:	Trainings- und Wettkampffahre der Probanden. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	21
Tab. 7:	Aufwärmzeiten der Teilnehmer in Training bzw. Wettkampf. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	22
Tab. 8:	Auf die einzelnen Inhalte des allgemeinen Aufwärmprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	22
Tab. 9:	Auf den Trainingsinhalt Spiel verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	23
Tab. 10:	Auf die einzelnen Inhalte des fechtspezifischen Trainingsprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	24
Tab. 11:	Wöchentlicher Trainingsumfang der Athleten. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	25
Tab. 12:	Mittlere Anzahl der Wettkämpfe pro Jahr. Angaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.	26
Tab. 13:	Häufigkeitsverteilung der Technikbeurteilung in den verschiedenen Waffenarten.	27
Tab. 14:	Häufigkeitsverteilung weiterer Sportarten neben dem Fechten (Mehrfachnennungen möglich).	28
Tab. 15:	Verteilung der Anzahlen angegebener Sportarten in den Altersgruppen.	28
Tab. 16:	Verteilung der Ereignisse insgesamt bezogen auf die Altersgruppen sowie unterteilt nach Verletzungen und Schäden.	29
Tab. 17:	Häufigkeitsverteilung der Anzahl angegebener Ereignisse.	30

Tab. 18:	Häufigkeitsverteilung der Anzahl angegebener Verletzungen.	31
Tab. 19:	Häufigkeitsverteilung der Anzahl angegebener Schäden.	32
Tab. 20	Relatives Risiko für das Auftreten von Verletzungen und Schäden bezogen auf jeweils 1000 Trainingsstunden im Vergleich Aktive und Senioren	33
Tab. 21	Relatives Risiko für das Auftreten von Verletzungen und Schäden bezogen auf jeweils 1000 Wettkämpfe im Vergleich Aktive und Senioren	33
Tab. 22:	Häufigkeitsverteilung der angegebenen Ereignisarten.	34
Tab. 23:	Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperseite.	36
Tab. 24:	Häufigkeitsverteilung der bei den einzelnen Ereignisarten betroffenen Körperseite.	38
Tab. 25:	Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperregion.	40
Tab. 26:	Häufigkeitsverteilung des betroffenen Körperteils.	42
Tab. 27:	Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperstruktur.	45
Tab. 28:	Häufigste Diagnosen für Ereignisse insgesamt beider Altersklassen.	47
Tab. 29:	Häufigste Diagnosen für Ereignisse insgesamt der Aktiven.	48
Tab. 30:	Häufigste Diagnosen für Ereignisse insgesamt der Senioren.	49
Tab. 31:	Häufigkeitsverteilung der von den Athleten angegebenen Ursachen der Ereignisse.	51
Tab. 32:	Häufigkeitsverteilungen der Zeitpunkte des Eintritts der Ereignisse.	53
Tab. 33:	Mittlere Anzahl der Ereignisse pro Sportler unterteilt nach Waffenart.	54
Tab. 34:	Häufigkeitsverteilung des Auftretens von Ruhe- und Belastungsschmerz bzw. alleinigem Belastungsschmerz.	54
Tab. 35:	Häufigkeitsverteilung der durchgeführten Therapieformen.	55
Tab. 36:	Häufigkeitsverteilungen der Arztbesuche.	56
Tab. 37:	Dauer der Trainings- und Wettkampfpausen nach aufgetretenen Ereignissen. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum sowie Median in Klammern.	57
Tab. 38:	Häufigkeitsverteilung der Beschwerdefreiheit bei Sportwiederaufnahme.	58
Tab. 39:	Häufigkeitsverteilung der Beschwerdefreiheit bezogen auf die einzelnen Ereignisse zum Zeitpunkt der Befragung.	59
Tab. 40:	Häufigkeiten verwendeter Präventivmaßnahmen.	59

Abkürzungen

Abb.	Abbildung
AK	Altersklasse
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
chron.	chronisch(er)
cm	Zentimeter
d.h.	das heißt
Dig.	Digitus
e.V.	eingetragener Verein
EM	Europameisterschaft
et al.	et alii/et aliae
etc.	et cetera
FIE	Fédération Internationale d'Esgrime
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
h	Stunde(n)
ISG	Iliosakralgelenk
kons.	konservativ
l	links
Lig.	Ligamentum
m	Meter
M./Mm.	Musculus/Musculi
m/s	Meter/Sekunde
MCP	Metacarpalgelenk
min	Minute(n)
ms	Millisekunde(n)
n	Anzahl
N	Newton
N.	Nervus
Nr.	Nummer
o.a.	oben angegebene(n)
o.g.	oben genannte(n)
op.	operativ
OSG	oberes Sprunggelenk
r	rechts
s	Sekunde(n)
S.	Seite
s.o.	siehe oben
SG	Sprunggelenk
SPSS	Superior Performing Software System (Statistikprogramm)
Tab.	Tabelle

v. Chr.	vor Christus
v.a.	vor allem
V4A	rostfreier Edelstahl
WM	Weltmeisterschaft
z.B.	zum Beispiel

Verwendete Definitionen

Blockierung	Reversible artikuläre oder segmentale Dysfunktion im Sinne einer Hypomobilität. Die Blockierung ist in der Regel an einem gestörten Gelenkspiel zu erkennen [GUTENBRUNNER und GLAESENER, 2007].
Chronischer Schmerz	Länger als sechs Monate bestehende, dauernde oder rezidivierende Schmerzen [PSCHYREMBEL, 1998].
Deformität	Abweichungen von der Normalform der Stütz- und Bewegungsorgane [NIETHARD und PFEIL, 2003].
Degeneration	Untergang zellulärer Strukturen oder Funktionen infolge Schädigung der Zelle [PSCHYREMBEL, 1998].
Distorsion	Gewaltsame Aufklappung eines Gelenkes außerhalb des normalen Bewegungsumfanges, welche durch die Gelenkbänder verhindert wird. Hierbei wird die Elastizitätsgrenze der Bänder nicht überschritten und es kommt nur zu einer kurzfristigen Überdehnung des Kapsel-/Bandapparates mit entsprechender Zerreißung kleiner Kapselgefäe, die zur Hämatabildung und Anschwellung des Gelenkes führt [HAAKER, 1996].
Entzündung	Abwehrreaktion des Organismus und seiner Gewebe gegen verschiedenartige (schädigende) Reize mit den Kardinalsymptomen Calor, Rubor, Tumor, Dolor und Functio laesa [PSCHYREMBEL, 1998].
Ereignis	Sammelbegriff für Verletzung und Schaden [KIRN-JÜNEMANN, 1998].
Extrinsische Faktoren	Umweltbezogene Risikofaktoren von Sportereignissen [VALDERRABANO et al., 2009].
Fraktur	Kontinuitätsunterbrechung eines Knochens unter Bildung von Fragmenten [PSCHYREMBEL, 1998].
Freifechten	Anwendung der erlernten Elemente und Kampfhandlungen in Trainingsgefechten [BARTH und BECK, 2005].
Intrinsische Faktoren	An die Person des Sportlers gebundene Risikofaktoren von Sportereignissen (individuelle, biologische oder psychosoziale Eigenheiten der Person) [VALDERRABANO et al., 2009].
Kompression	Quetschung, Zusammendrückung [PSCHYREMBEL, 1998].
Kontusion	Prellung und Quetschung von Organen durch direkte stumpfe Gewalteinwirkung [PSCHYREMBEL, 1998].
Lektion	Einzelunterricht des Trainers mit dem Fechter. Schwerpunkte sind das Herausstellen und Trainieren von Details der Technik und Taktik sowie das Einschätzen und Erarbeiten von Kampfsituationen [BARTH und BECK, 2005].

Luxation	Gelenkverletzung mit vollständiger Diskontinuität der gelenkbildenden Knochenenden [PSCHYREMBEL, 1998].
Myogelose	Muskelverhärtung, Hartspann; umschriebene knoten- oder wulstförmige Verhärtung der Muskulatur mit Palpationsschmerz und oft dumpfem Spontanschmerz [PSCHYREMBEL, 1998].
Partnerübung	Durchführung zu übender Elemente und Handlungen mit einem bedingt aktiv handelnden Partner [BARTH und BECK, 2005].
Ruptur	Zerreißung von Gewebe [PSCHYREMBEL, 1998].
Schaden	Chronische Funktionsstörung als direkte Folge sportbedingter mechanischer (Über-)Beanspruchung oder im Sinne der Defektheilung einer Sportverletzung [KIRN-JÜNEMANN, 1998].
Schnittwunde	Durch scharfen Gegenstand verursachte, glatt begrenzte Wunde unterschiedlicher Tiefe mit meist geringem Kontaminationsgrad; Länge > Tiefe [HIRNER und WEISE, 2004].
Stichverletzung	Verletzung durch Einstich von Gegenständen in den Körper mit glatter Wundrandbegrenzung; Tiefe > Länge [BÜHREN und TRENZ, 2005].
Verletzung	Akut aufgetretene, während der Sportausübung traumatisch verursachte Funktionsstörung [KIRN-JÜNEMANN, 1998].
Zerrung	Überdehnung eines Muskels, die noch nicht zu einer mechanischen Zerstörung von Muskelgewebe führt [HAAKER, 1996].

Übersetzung englischer Begriffe

seniors	Aktive
veterans	Senioren
weapon arm side	Körperseite des Waffenarms

1. Zusammenfassung/Abstract

Fragestellung. Vergleichende Studien zu Sportverletzungen und Sportschäden verschiedener Altersklassen im Fechtsport liegen bislang kaum vor. Trotz steigender Zahl älterer Fechter und einer wachsenden Bedeutung des Alterssports fand insbesondere der Seniorenbereich bisher wenig Beachtung in klinischen Studien. In der vorliegenden Arbeit untersuchten wir die Hypothesen, dass zwischen Aktiven- und Seniorenfechtern signifikante Unterschiede bezüglich (1) der Trainings- und Wettkampfgestaltung, (2) der Verteilung von Sportverletzungen und Sportschäden, (3) der Ereignislokalisation, (4) der Ursachen und der Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse sowie (5) der Therapie und des Outcome nachweisbar sind.

Methoden. Die Datenerfassung erfolgte mittels eines empirischen Erhebungsbogens bei Senioren- sowie bei Aktivenweltmeisterschaften. Es wurden insgesamt 100 Senioren sowie 100 Aktive zu sportartinduzierten Verletzungen und Schäden während der zurückliegenden fünf Wettkampffahre persönlich befragt. Die Erhebung umfasste die gesamten Trainings-, Vorbereitungs- und Wettkampfphasen.

Ergebnisse. Aktive (≥ 20 Jahre) widmen dem Fechtsport mehr Zeit als Seniorensportler (≥ 40 Jahre); ihre Aufwärmzeiten wie auch der Zeitaufwand für die einzelnen Trainingsinhalte sind länger. Seniorensportler sind insgesamt anfälliger für sportinduzierte gesundheitsschädigende Ereignisse (171 versus 149 Ereignisse bei Aktiven). Das Relative Risiko für das Auftreten von Ereignissen (Sportverletzungen/Sportschäden) ist für Senioren sowohl während des Trainings (2,88/4,10) als auch während des Wettkampfes (1,39/32,61) gegenüber den Aktiven erhöht. In der Altersgruppe der Senioren dominieren Sportschäden, während Aktive häufiger Sportverletzungen erleiden ($p < 0,05$). Altersübergreifend treten die meisten Ereignisse auf der Körperseite des Waffenarms auf (Aktive 64%; Senioren 68%), die untere Extremität ist am häufigsten betroffen (Aktive 65%; Senioren 47%). Ellenbogen, Knie, Ober- und Unterschenkel, Sprunggelenk und Wirbelsäule stellen die häufigsten Lokalisationen dar. Ereignisse manifestieren sich vorwiegend am Kapsel-/Bandapparat, an Muskeln und Sehnen. Die häufigsten Diagnosen umfassen Gelenksdistorsionen, Muskelfaserrisse und Tendinitiden. Als von den Athleten genannte Ereignisursachen finden sich falsche Technik, mangelndes Aufwärmen und Überlastung sowie - insbesondere bei Seniorenfechtern - eine ungenügende sportmedizinische Betreuung. Aktive erleiden Ereignisse häufiger während des Trainings (73%), Senioren gleichermaßen in Training und Wettkampf (56% gegenüber 44%). Sportverletzungen treten in beiden Altersklassen vermehrt in der Wettkampfphase auf (Aktive 54%; Senioren 66%), Sportschäden in der Vorbereitungsphase (Aktive 85%; Senioren 51%). In der Aktivengruppe überwiegen Ereignisse in der

Waffenart Florett, bei Senioren hingegen treten die meisten Ereignisse in der Waffenart Säbel auf.

Die Therapie von Verletzungen und Schäden ist altersübergreifend überwiegend konservativ (Aktive 74%; Senioren 71%). Nach Sportschäden pausieren Senioren länger, bei Verletzungen sind die Pausen der Aktiven signifikant länger. In beiden Altersgruppen wird Beschwerdefreiheit bei Sportwiederaufnahme seltener nach Sportschäden (Aktive 10%; Senioren 28%) als nach Sportverletzungen (Aktive 40%; Senioren 48%) erreicht.

Schlussfolgerungen. Wenngleich Fechten eine vergleichsweise risikoarme Sportart ist, sind durch die hohe physische Belastung beim Fechten als Leistungssport Verletzungen und Schäden nicht vollständig vermeidbar. Zur Reduzierung der Ereignisse sind optimierte Trainingsabläufe mit Fokussierung auf die altersspezifisch am meisten gefährdeten Strukturen sowie eine Verbesserung der technischen Fertigkeiten anzustreben. Die Weiterentwicklung der technischen Ausrüstung sowie eine intensivere sportmedizinische Betreuung, insbesondere der Seniorenfechter, wird das Verletzungsrisiko weiter verringern.

Acute and chronic sports injuries in world class fencers. A comparison between seniors and veterans.

Introduction. To date, hardly any comparative studies about acute and chronic sports injuries of different age groups have been performed in fencing. Although the number of elderly fencers is increasing and veterans sport is gaining importance, this age group was ignored in most clinical studies until now. In this study, we tested the hypothesis that significant differences can be found between senior and veteran fencers with regard to (1) training and competition, (2) distribution of acute and chronic injuries, (3) location of the incidents, (4) cause and time of the incidents, and (5) therapy and outcome.

Methods. Data were collected by an empiric questionnaire at seniors and veterans world championships. A total of 100 seniors and 100 veterans were personally surveyed about sports induced acute injuries and chronic injuries over the last five years of competition. The study comprised the whole training, preparatory, and competition stages.

Results. Senior athletes (≥ 20 years) dedicate more time on fencing than veteran athletes (≥ 40 years). Seniors have longer warming-up times and spend more time on the single training contents. Veterans are more susceptible to harmful sports induced events (171 versus 149 events in seniors). The relative risk for the development of events (acute/chronic injuries) is increased for veteran athletes not only during training (2.88/4.10), but also in competition (1.39/32.61). They suffer most frequently from chronic injuries, while acute injuries are leading in seniors ($p < 0.05$). In both age groups, most events occur on the body's weapon arm side (seniors 64%, veterans 68%), mainly at the lower extremities (seniors 65%, veterans 47%). The predominant locations of incidents are elbow, knee, thigh, lower leg, ankle, and spine. Capsules, ligaments, muscles and tendons are the most affected structures. Most common diagnoses comprise joint distortion, rupture of muscle fibers, and tendinitis. The aetiologies are wrong technique, insufficient warming-up, overuse, and - especially in veteran athletes - inadequate sports medical care. Senior athletes more frequently sustain events during training (73%), veterans likewise during training and competition (56% versus 44%). Acute injuries more frequently occur during competition stage in both age groups (seniors 54%, veterans 66%), chronic injuries mainly emerge in the preparatory stage (seniors 85%, veterans 51%). In seniors, events are prevalently found in foil fencers, whereas in veterans, sabre fencers are most susceptible to injuries. The treatment of acute injuries and chronic injuries is predominantly conservative in all age groups (seniors 74%, veterans 71%). Veterans have longer recreation breaks after chronic injuries, whereas the recreation breaks of seniors are significantly longer after acute injuries. Upon resumption of sportive activities, the percentage of athletes who are free of symptoms is smaller

after chronic injuries (seniors 10%, veterans 28%) than after acute injuries (seniors 40%, veterans 48%).

Conclusions. Although being a comparatively low-risk sport, active and chronic injuries cannot be prevented completely due to the high physical strain in fencing as competitive sports. In order to reduce the number of events, it is necessary to strive for optimized training concepts according to the athletes' age and risk structures, and for an enhancement of technical skills. The risk of being injured will be further reduced by advancing technical fencing equipment and intensifying sports medical care, especially of veteran fencers.

2. Einleitung

2.1 Historische Entwicklung des Fechtens

Das Fechten ist die Kunst, eine Waffe mit der Hand zu führen. Der Einsatz einer Hieb- und Stichwaffe zu kämpferischer oder kriegerischer Auseinandersetzung kann in der Geschichte fast aller Völker nachgewiesen werden. Die ältesten Berichte stammen aus China, wo es bereits um 3000 v. Chr. den Beruf des Fechtmeisters gab. Die frühesten bildlichen Darstellungen des Fechtens sind aus Ägypten überliefert. Schon 2000 Jahre vor den ersten Olympischen Spielen (776 v. Chr.) wurde dort mit dem Stock aus Holz gefochten [GÜSE und SCHIRMER, 1986].

Die Griechen verfügten bereits über Waffen aus Metall. Damit wurde die Effizienz im Zweikampf merklich erhöht. In den folgenden Jahrhunderten entstanden verschiedene Varianten von Hieb- und Stichwaffen, je nach Kampftechnik und Verwendungszweck. Krieger zu Fuß kämpften mit kurzen Schwertern und schützten sich mit Schilden. Ritter auf Pferden, geschützt durch Eisenrüstungen, bevorzugten lange und schwere Hieb Waffen [GÜSE und SCHIRMER, 1986].

Mit dem Aufkommen der Feuerwaffen verlor das Schwert als Kriegswaffe seine Bedeutung. Eine leichtere Variante davon, der Degen, trat in den Vordergrund. Er war leicht mitzuführen und diente seinem Träger in erster Linie zur Selbstverteidigung sowie als Duellwaffe [THEUERKAUFF, 1988].

Im Gefolge dieser Entwicklung entstand das Florett als Übungswaffe. Als Schutz vor Verletzungen wurde im Jahr 1686 in Frankreich die lederne Fechtmaske erfunden, der schon bald die Drahtgittermaske folgte. Hiermit war das heutige Sportfechten vorgestaltet und wurde besonders in Italien und Frankreich weiterentwickelt [THEUERKAUFF, 1988].

Ab 1860 verbreitete sich von Italien aus der leichte Säbel. Das Fechten wurde bald nur noch in höfischen, akademischen und militärischen Kreisen gepflegt [THEUERKAUFF, 1988]. Es erlangte insbesondere in den studentischen Burschenschaften Bedeutung und hatte damit einen elitären Charakter [GÜSE und SCHIRMER, 1986]. Gefochten wird heute lediglich aus sportlichen Zwecken.

2.1.1 Fechten als Sportart heute

Heute ist aus der Fechtkunst ein Fechtsport geworden. Seit den ersten Olympischen Spielen der Neuzeit im Jahr 1896 ist Fechten olympische Disziplin. Fechten zählt zu den Kampfsportarten. Ebenfalls 1896 fanden die ersten Deutschen Meisterschaften statt. Der Deutsche Fechterbund gründete sich 1911 und wird heute von ca. 500 Vereinen in 20 Landesverbänden getragen. Insgesamt sind in Deutschland rund 25.000 Fechter aller Altersklassen aktiv, international 135 Verbände in der FIE (Fédération Internationale d'Esime; Gründung 1913) zusammenge-

schlossen. Sie gibt die Regeln und Sicherheitsbestimmungen vor, nach denen weltweit gefochten wird.

Turniere und Meisterschaften finden in allen Altersklassen als Einzel- und Mannschaftswettbewerbe statt. Über die nationalen Ranglisten können sich die Fechter für Weltcupturniere sowie Europa- und Weltmeisterschaften und die Olympischen Spiele qualifizieren.

2.2 Waffenarten

Das moderne Sportfechten kennt drei verschiedene Waffenarten: Florett, Degen und Säbel. Alle drei Waffen werden von Damen und Herren gefochten.

Das Florett (Abbildung 1) wiegt ca. 500 g. Es ist eine reine Stichwaffe und hat eine leichte, im Querschnitt viereckige, biegsame Klinge von 90 cm Länge. Die Gesamtlänge beträgt 110 cm. Eine runde und tellerartige Glocke dient zum Schutz der Hand. An der Wettkampfwaffe befindet sich eine bewegliche Kontaktspitze. Trifft diese mit einer Kraft $\geq 4,9$ N auf den Gegner, wird



die elektrische Trefferanzeige ausgelöst. Gültige Trefffläche ist der Rumpf ohne Arme und Kopf. Durch das Angriffsrecht, das Aktivität belohnt, ist das Florettfechten dynamisch und die Gegner ständig in Bewegung [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].

Abbildung 1: Fechtwaffe Florett mit Pistolengriff, hier in der elektrischen Ausführung.

Der Degen (Abbildung 2) wiegt ca. 770 g und weist eine etwas schwerere und stärkere, im Querschnitt dreieckige oder V-förmige, ebenfalls 90 cm lange Klinge auf. Er ist wie das Florett eine Stichwaffe von gleicher Gesamtlänge. Zum Schutz der Hand hat der Degen eine größere Glocke. Die Auslösekraft an der Spitze beträgt mindestens 7,35 N. Im Gegensatz zum Florett



gilt jedoch der ganze Körper als gültige Trefffläche. Die Kampfregeln sind hier am einfachsten: Es gibt kein Angriffsrecht; treffen beide Gegner gleichzeitig innerhalb eines Zeitintervalls < 40 ms, wird ein Doppeltreffer gewertet [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].

Abbildung 2: Fechtwaffe Degen mit Pistolengriff, hier in der elektrischen Ausführung.

Sowohl für das Florett als auch für den Degen gibt es unterschiedliche Griffformen: Den französischen Griff, der leicht gebogen ist und am Ende einen Knauf hat, sowie den Pistolengriff.



Abbildung 3: Französischer Griff.



Abbildung 4: Pistolengriff.

Der Säbel (Abbildung 5) ist die leichteste Waffe und wiegt weniger als 500 g. Die im Querschnitt annähernd rechteckige Klinge ist 88 cm lang. Die Gesamtlänge beträgt 105 cm. Im Gegensatz zu Florett und Degen ist der Säbel eine Hieb- und Stichwaffe. Er besitzt einen schaufelförmigen Handschutz (Glocke), der über die Waffenhand verläuft. Treffer erzielt man durch Stiche, hauptsächlich aber durch Hiebe mit der Klingenkante. Deshalb ist die gesamte Klinge elektrische Kontaktfläche. Gültige Trefffläche ist der Rumpf bis zur Gürtellinie. Wie beim Florett gilt das Angriffsrecht. Das Säbelfechten ist die schnellste und dynamischste Variante des Sportfechtens [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].



Abbildung 5: Fechtwaffe Säbel, hier in der elektrischen Ausführung.

2.3 Sicherheitsbestimmungen



Die Ausrüstung eines jeden Sportlers muss einer festgelegten Norm entsprechen. Alle zugelassenen Gegenstände tragen daher ein Prüfzeichen (Abbildung 6). Vor Beginn eines Turniers wird die Ausrüstung aller Fechter auf die Einhaltung dieser Vorschriften kontrolliert [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].

Abbildung 6: Prüfzeichen der FIE.

2.3.1 Fechtkleidung

Die Fechtkleidung dient dem Schutz des Fechters vor Verletzungen durch die gegnerische Waffe. Nach wenigen schwerwiegenden Unfällen mit Todesfolge in der Vergangenheit wurden die Kleidungsstücke immer weiter verbessert. Sie sind heute aus Baumwolle, Nylon und Kevlar gefertigt. Der Fechtanzug, bestehend aus Hose und Jacke, muss einer Kraftereinwirkung von 800 N widerstehen. Der Oberkörper wird zusätzlich durch eine obligatorische Unterziehweste (Plastron) aus stichsicherem Material mit ebenfalls 800 N (Schüler 350 N) Widerstandskraft geschützt. Frauen tragen zudem einen Brustschutz aus Hartplastik, Männer optional einen Gonadenschutz (Suspensorium). Der Fechter trägt am Waffenarm einen Handschuh mit Handrückenpolsterung. Kniestrümpfe schützen die Unterschenkel. Die Fechtmaske besteht auf der Vorderseite aus einem dichten Drahtgitter (V4A-Stahl) und zusätzlichem Halsschutz. Säbelfech-

ter tragen eine elektrisch leitfähige Maske; Florettfechter der Altersklassen A-Jugend, Junioren und Aktive (siehe 2.5) seit September 2009 einen elektrisch leitenden Maskenlatz. Zur Ausrüstung der Florett- und Säbelfechter gehört zudem die metallisierte Weste (elektrisch leitender Brokatstoff) [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].

2.3.2 Waffen



Ein wichtiger Aspekt zur Sicherheit des Fechters ist die Qualität der Waffe. Die Klingen werden so hergestellt, dass bei einem Bruch ein stumpfes Ende entsteht und somit die Verletzungsgefahr minimiert wird. Vorherrschendes Material ist Maraging-Stahl. Klingen, die von der FIE zugelassen sind, tragen deren Siegel (Abbildung 7) [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].

Abbildung 7: FIE-Siegel.

2.4 Grundlagen des Regelwerks

Gefochten wird auf einer 14 m langen und 1,50 m - 2,00 m breiten Fechtbahn (Planche). Die Gefechte werden durch einen Kampfrichter (Obmann) geleitet. Er entscheidet auch über das Treffervorrecht bei Florett- und Säbelgefechten. Jeglicher Gewaltakt ist verboten, nur regelgerechte Handlungen mit der Waffe und die dafür erforderlichen Körperbewegungen sind zulässig [FEDERATION INTERNATIONALE D'ESCRIME, 2008].

2.5 Altersklassen

Fechtwettkämpfe werden in folgenden Altersklassen ausgetragen [DEUTSCHER FECHTERBUND e.V., 2008]:

Tabelle 1: Altersklassen.

<i>Altersklasse</i>	<i>Untergruppe</i>	<i>Alter (in Jahren)</i>
Schüler		9-11
B-Jugend		12-13
A-Jugend		14-16
Junioren		17-19
Aktive		≥20
Senioren	AK I	40-49
	AK II	50-59
	AK III	60-69
	AK IV	≥70

Da in der Sportart Fechten unterschiedliche körperliche Voraussetzungen beispielsweise durch Art, Geschwindigkeit und Wahl des Zeitpunktes einer Aktion ausgeglichen werden können, unterscheidet man im Gegensatz zu anderen Kampfsportarten nicht nach Gewichtsklassen, sondern lediglich nach Altersklassen [BAU, 2003].

2.6 Wichtigste Bewegungsabläufe

Die Fechtstellung ist die zweckmäßigste Ausgangs- und Endstellung aller Bein- und Körperbewegungen auf der Fechtbahn. Dabei steht der Fuß des Ausfallbeins 1,5 - 2 Fußlängen im rechten Winkel vor dem Standbein und ist genau nach vorne auf die sogenannte Gefechtslinie ausgerichtet. Hauptstützpunkt sind die Fußballen. Die Drehung der Schultern und des Beckens beträgt etwa 25° im Verhältnis zur Gefechtslinie. Abweichungen von dieser Grundstellung sind meist taktisch oder biomechanisch, oftmals aber auch anatomisch oder physiologisch bedingt. Ausgehend von der Fechtstellung wendet der Fechter verschiedenartige Fortbewegungsformen an. Im Wesentlichen sind dies Schritte, Sprünge, Ausfälle und Flèches, seltener seitliche, vertikale oder Drehbewegungen [BARTH und BECK, 2005].

Der Waffenarm wird in ständiger Außenrotation der Schulter von 70° - 90° sowie in einer Beugung im Ellenbogengelenk von 20° gehalten. Für die Haltearbeit des Waffenarms bzw. für dessen Handgelenksstabilisierung sorgen die Flexoren bzw. Extensoren der Hand in ihrer Gesamtheit. Ausgehend von dieser Grundstellung des Waffenarms kann die Arm- und Waffenhaltung in allen Ebenen variieren, wobei es zu Pro- und Supinationsbewegungen des Unterarms bzw. zur gleichzeitigen Innen- (M. subscapularis, M. pectoralis major) und Außenrotation (M. infraspinatus, M. teres minor) des Oberarms im Schultergelenk kommt. Bei den Stoßbewegungen werden die Abduktoren des Arms (M. deltoideus, M. supraspinatus) sowie der M. triceps brachii benötigt [WEINECK, 2001].

Der Ausfall ist die am häufigsten verwendete Annäherungsbewegung des Fechters beim Angriff. Das Abstoßen erfolgt mit dem hinteren Bein (Standbein). Hierbei handelt es sich um eine konzentrische Kontraktion, die möglichst schnell, d.h. explosivkräftig zu erfolgen hat [FELDER, 2003]. Die Größe der Kraft während des Abstoßes bestimmt die Schnelligkeit und Weite des Ausfalls [BARTH und BECK, 2005]. Die Bewegungsgeschwindigkeit beträgt bei Klassefechtern 2,5 m/s [FELDER, 2003].

In der Endphase wird der Ausfall durch einen festen Stand auf der Fußsohle des Standbeins fixiert. Das Ausfallbein (vorderes Bein) bremst die Vorwärtsbewegung ab oder verlängert den Ausfall durch Ausschwingen [BARTH und BECK, 2005]. Hierbei wirken Bodenreaktionskräfte von 800 N auf das Ausfallbein [FELDER, 2003]. Die Rückkehr zur Fechtstellung erfolgt durch ein aktives Beugen des Standbeins bei gleichzeitigem Abstoß mit dem Ausfallbein [BARTH und BECK, 2005]. Funktionell-anatomisch betrachtet spielen beim Ausfallschritt die zeitliche Koordi-

nation der Hüftbeuger, der Ab- und Adduktoren des Oberschenkels, der Hüft- (M. gluteus maximus, Mm. ischiocrurales) und Kniestrecker (M. quadriceps femoris) sowie der Sprunggelenksbeuger eine Rolle [WEINECK, 2001]. Elektromyographische Untersuchungen zeigen eine hohe Beteiligung der Mm. vasti femoris als auch des M. gastrocnemius [FELDER, 2003].

2.7 Leistungsbestimmende Faktoren

Fechten ist eine komplexe Sportart, die eine Vielzahl spezieller Fähigkeiten und Eigenschaften zur erfolgreichen Ausführung erfordert. Diese Voraussetzungen können sich zum Teil wechselseitig ergänzen bzw. kompensieren.

BARTH und BECK [2005] sehen die sportliche Leistung eines Fechters als das komplexe Ergebnis des Zusammenspiels interner sowie externer Faktoren an. Zu den internen, an das Individuum gebundene Faktoren, zählen die Autoren konditionelle Fähigkeiten, koordinativ-technische (bewegungsregulierende) sowie strategisch-taktische Fähigkeiten des Sportlers. Ferner ist das Training psychischer Stärke unabdingbare Voraussetzung für die Umsetzung oben genannter Qualitäten im Zweikampf. Externe Faktoren können sich ebenfalls begünstigend bzw. hemmend auf die spezifische Leistungsfähigkeit auswirken. Hier nennen BARTH und BECK [2005] psychosoziale und gesellschaftliche Einflüsse sowie die materielle Ausstattung der Sportler.

In der taktisch-technisch geprägten Zweikampfsportart Fechten zählen zu den motorischen Grundeigenschaften Schnelligkeit, Beweglichkeit und Koordination, während im Vergleich hierzu bei den ausdauerorientierten Sportarten das kardiopulmonale System und die Stoffwechsellinematik die Leistungsprozesse entscheidend fördern oder begrenzen [BARTH und BECK, 2005]. Ein weiterer, das Leistungsergebnis des Fechtsportlers beeinflussender Faktor ist die körperliche Ausdauer. Diese wird definiert als Kurz- (35 s - 2 min), Mittel- (2 - 10 min) oder Langzeitausdauerfähigkeit (>10 min) [ENGELHARDT und NEUMANN, 1994]. Nach KÖRIS [1984] wird im Fechten vor allem die Mittelzeitausdauerfähigkeit verlangt. Diese sei jedoch nicht der limitierende Faktor; leistungsbestimmend seien vielmehr motorische Grundeigenschaften wie Schnellkraft und Gelenkigkeit [VAN WATERLOH et al., 1971]. Auch ENGELHARDT und NEUMANN [1994] sehen in einer gleichgewichtigen Ausprägung von Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit, gekoppelt mit koordinativen technisch-taktischen Leistungsfaktoren (Verteidigungs- und Angriffstaktiken, Bewegungstechniken der Extremitäten und des Oberkörpers, etc.) grundlegende Bedeutung für die resultierende Leistungsfähigkeit. Der anaerobe Anteil der Stoffwechsellage ist beim Fechten von allen Zweikampfsportarten am geringsten, da die Muskulatur nur in geringem Maße isometrisch beansprucht wird [ENGELHARDT und NEUMANN, 1994].

Im Fechtsport spielen neben koordinativen Fähigkeiten (Gleichgewicht, Rhythmusgefühl, Umstellung auf wechselnde Kampfsituationen, etc.) auch psychische Faktoren (Wahrnehmungs- und Konzentrationsfähigkeit, Antizipationsvermögen) eine leistungsbestimmende Rolle [WAR-

GALLA, 1987; FROHBERGER, 1989]. Hierzu zählen ferner Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeit, Entscheidungsfähigkeit und Taktik [KRAPP, 1987].

2.8 Fechten als Leistungssport

Die Entwicklung des Fechtsports - insbesondere des Hochleistungsfechtens - in den letzten Jahren ist gekennzeichnet durch eine athletischere, dynamischere Fechtweise mit explosiverer Beinarbeit sowie schnellkräftigeren Hieben, Stößen und Paraden bei wesentlich kürzeren Handlungszeiten. Einen hohen Anteil an dieser Veränderung hat nach HAUPTMANN [2003] die verbesserte Physis der Athleten, bedingt durch die Ausdehnung des Trainings der konditionellen Fähigkeiten im Fechtsport. Die zunehmende Trainingsintensität sowie der zunehmende Trainingsumfang, ein extrem dichter Wettkampfkalender, ungenügende Regenerationszeiten und zusätzliche Störgrößen (beispielsweise Jetlag) stellen maximale Anforderungen an den Bewegungsapparat [KUCERA und HENN, 2003]. Die Fähigkeit zur kontinuierlichen Höchstleistung lässt sich, wie die aktuellen Weltranglisten zeigen, jedoch nur in der dritten und vierten Lebensdekade erreichen. Zu gleichen Ergebnissen gelangten TÜNNEMANN et al. [2000], die feststellten, dass während der Olympischen Spiele 1996 sowie 2000 alle zu vergebenden Medaillen in den Fechtwettbewerben von Sportlern zwischen 20 und 40 Jahren gewonnen wurden. Dies bestätigte sich auch bei den Olympischen Spielen 2004 und 2008.

Dennoch ist Fechten eine Sportart, die in verminderter Intensität auch von älteren Menschen auszuüben ist. Dem Seniorenfechten wird angesichts der demographischen Entwicklung in Deutschland somit eine zunehmende Bedeutung zukommen: Nach Berechnungen des statistischen Bundesamtes [ARBEITSKREIS DEUTSCHER MARKT- UND SOZIALFORSCHUNGSINSTITUTE, ARBEITSGEMEINSCHAFT SOZIALWISSENSCHAFTLICHER INSTITUTE, STATISTISCHES BUNDESAMT, 2004] werden im Jahr 2050 47,4% der Deutschen älter als 64 Jahre sein. Dementsprechend wird die Nachfrage nach seniorengerechten Sportmöglichkeiten - sowohl im Breiten- als auch im Leistungssport - zunehmen. Begünstigt durch gesteigerte Motivation, körperliche Fitness auch im Alter zu bewahren und zu fördern, eine höhere Lebenserwartung sowie die positive Wahrnehmung in der Öffentlichkeit, hat der Seniorensport bereits heute deutlichen Zulauf. Die Spitzenverbände vieler Sportarten tragen dieser Entwicklung mit der Schaffung entsprechender Trainings- und Wettkampfmöglichkeiten Rechnung. Die angelsächsische Definition der „Masters“- oder „Veteran“-Klasse gestattet seit langem eine organisierte Sportausübung auf nationaler und internationaler Ebene [SIEBERT in ENGELHARDT et al., 2005].

Aus medizinischer Sicht stellt sich die Frage nach den biologischen Leistungsgrenzen und der Belastbarkeit des älteren Leistungssportlers sowie der Trainingslimitierung [PROKOP und BACHL, 1984].

Die Altersvorgänge des menschlichen Organismus mit Abnahme morphologischer und funktionaler Kapazitäten sowie verminderter Adaptationsfähigkeit resultieren in einer körperlichen

Leistungsabnahme. Maßgeblich sind hierfür Veränderungen des kardiopulmonalen, metabolischen und neuromuskulären Systems sowie des Stütz- und Bewegungsapparates. Fechtsspezifisch sind mit zunehmendem Alter ein starker Abfall der (anaeroben) Energiebereitstellung, der Kraft und Schnelligkeit zu beobachten [PROKOP und BACHL, 1984]. Dies bedingt beispielsweise im Alter von 70 Jahren bei optimalen, d.h. prinzipiell gleichbleibenden Bedingungen für Trainingshäufigkeit, -umfang und -intensität, einen Rückgang der maximalen körperlichen Leistungsfähigkeit um minimal etwa 20 % [KAYSER, 1992 in MEUSEL, 1999].

Die verringerte körperliche Leistung kann jedoch gerade im Fechtsport durch Erfahrung und Routine gut teilkompensiert werden [PELTZER, 1997]. Diese kompensierenden Faktoren nehmen mit zunehmendem Alter an Bedeutung zu und erlauben dem Seniorenfechter die Ausübung seines Sports über einen vergleichsweise langen Zeitraum auf hohem Niveau [NYE, 1979]. Im Unterschied zu vielen anderen Sportarten erreichen viele Weltklassefechter ihr Leistungsoptimum daher erst in der Dekade vor dem Übergang ins Seniorenalter.

Seit 1972 werden im Seniorenbereich Deutsche Meisterschaften und seit 1999 Weltmeisterschaften ausgerichtet. Somit ergibt sich für ältere Fechter die Möglichkeit weiterhin an Wettkämpfen teilzunehmen. Dadurch ist die Zahl der Seniorenfechter angestiegen und auch deren Ehrgeiz, der in vielen Fällen die individuelle körperliche Leistungsfähigkeit überschreitet. Die Diskrepanz zwischen Leistungsbereitschaft und physischer Leistungsfähigkeit zählt zu den Hauptursachen von Sportverletzungen im Alter und bedarf einer intensiven Betrachtung von Trainings- und Wettkampfgewohnheiten [KELM et al., 2003].

2.9 Sportverletzungen und Sportschäden

In der vorliegenden Arbeit wird unterschieden zwischen Sportverletzungen und Sportschäden und diese unter dem Terminus „Ereignisse“ subsumiert.

Die Begriffe „Sportverletzung“ und „Sportschaden“ werden in der Literatur unterschiedlich definiert, sind oft nur schwer voneinander abzugrenzen und zeigen fließende Übergänge.

2.9.1 Sportverletzung

Aus sportmedizinischer Sicht ist eine Sportverletzung jene Verletzung, die sich beim Sport ereignet und meist zur vollständigen Ausheilung gelangt. Es handelt sich um eine einmalige, plötzliche und unerwartete äußere Gewalteinwirkung, die unmittelbar mit der sportlichen Tätigkeit im Zusammenhang steht und zur abrupten Unterbrechung eines dynamischen Bewegungsablaufes führt [GORSCHESKY, 1996]. Sie ist charakterisiert durch ein Missverhältnis zwischen Belastung und Belastbarkeit gesunden Körpergewebes [KRAHL und STEINBRÜCK, 1980] und entsteht in der Regel durch ein Makrotrauma [KRAHL und STEINBRÜCK, 1980; STEINBRÜCK und COTTA, 1983]. Bei Sportverletzungen überwiegt ätiologisch die äußere Gewalteinwirkung, doch auch endogene Ursachen bzw. eine Kombination beider Möglichkeiten finden sich als Ursachen [KRAHL und STEINBRÜCK, 1980]. Es wird unterschieden in sportart-

spezifische (typische) und unspezifische (zufällige) Sportverletzungen. Sportartspezifische Verletzungen wiederholen sich mittelfristig bei Ausübung gewisser Sportarten und bedingen häufig ein charakteristisches Verletzungsmuster [GROH und GROH, 1975; GORSCHESKY, 1996]. Diese Verletzungen sind an Eigenarten der Technik und der Sportgeräte gebunden und treten als plötzliche Fehlfunktion des Muskelspiels oder des Gelenkmechanismus auf [HÜLLEMANN, 1976]. Zufällige Sportverletzungen dagegen entstehen nach Einwirkung einer äußeren Gewalt, ohne dass der Unfallmechanismus typisch für die betreffende Sportart ist [FRANKE, 1986].

2.9.2 Sportschaden

Die Grenze der sportlichen Leistungsfähigkeit wird in vielen Sportarten durch die Belastbarkeit des Binde- und Stützgewebes bestimmt. Eine Fehlbeanspruchung ist definiert als das Missverhältnis zwischen individuell möglicher Belastbarkeit des Binde- und Stützgewebes und der tatsächlich erfolgenden Belastung durch Training und Wettkampf [FRANKE, 1986]. Für die Entstehung von Sportschäden sind neben der hohen körperlichen Belastung durch Leistungssport [OBLAK und TILSCHER, 1974] auch endogene, biologische und konstitutionelle Faktoren verantwortlich [BAETZNER, 1928; OBLAK und TILSCHER, 1974; GROH und GROH, 1975; PROKOP et al., 1980]. So finden sich ätiologisch gehäuft Fehlstellungen und Deformitäten des Skeletts (Valgus- oder Varusfehlstellung im Knie- oder Sprunggelenk, Beinlängendifferenz etc.), eine fehlerhafte Technik sowie vorgeschädigte oder operierte Gelenke.

Fehlbeanspruchungen, auch Fehlbelastung oder Überlastung genannt, bedingen chronische Mikrotraumatisierungen des Stütz- und Bindegewebes [STEINBRÜCK und COTTA, 1983]. Der Sportler nimmt sie zunächst als Muskelschmerzen, Reizung der Sehnenansätze oder Gelenkschmerzen wahr. Die ursächlichen Faktoren sind im Gegensatz zur direkten Sportverletzung als Einzelreize unterschwellig, in Summation führen sie jedoch zu einer dauerhaften Funktionseinschränkung des Stütz- und Bewegungsapparates [GEIGER, 1997]. Diese ist zunächst reversibel. Werden die Fehlbelastungen nicht behoben, so kann es aber zu einer irreversiblen Struktur- und Funktionsstörung, dem Sportschaden, kommen. Geprägt wurde der Begriff des Sportschadens von BAETZNER, nach dem jeglicher Mehrgebrauch des Bewegungsapparates zur Abnutzung, zum Abbau, zum vorzeitigen Verschleiß oder zur Degeneration führt [BAETZNER, 1928]. OBLAK und TILSCHER [1974] sowie PROKOP et al. [1980] unterscheiden ferner zwischen primären und sekundären Sportschäden, wobei die häufigeren primären Schäden allein durch Überlastung bzw. wiederholte Mikrotraumen entstehen und die sekundären Schäden als Spätfolge eines adäquaten Unfalls auftreten.

2.10 Konzept der vorliegenden Arbeit

Recherchen im Vorfeld dieser Erhebung zeigten, dass sich bislang nur wenige Studien mit der Untersuchung von Verletzungen und Schäden im Fechtssport in verschiedenen Altersklassen befassten. Eine vergleichende Darstellung zweier Altersgruppen wurde lediglich von JÄGER [2003] vorgenommen. Darin wurden Sportverletzungen und Sportschäden jugendlicher Fechter denen von Aktivenfechtern gegenübergestellt. Der Seniorenbereich fand bisher trotz steigender Zahl älterer Fechter unter medizinischen Gesichtspunkten kaum Beachtung. Vergleichende Untersuchungen unterschiedlicher Altersklassen unter Einbezug der Seniorenfechter existieren bislang nicht. Die zunehmende Aktualität und Bedeutung von Alterssport (vergleiche 2.8) macht eine zusammenfassende Betrachtung der Trainings- und Wettkampfgestaltung sowie sportmedizinischer Probleme auch der Senioren im Fechtssport notwendig.

In dieser Arbeit untersuchten wir daher vergleichend die Trainings- und Wettkampfgestaltung der Aktiven- und Seniorenfechter und erfassten die sportartinduzierten Verletzungsarten und Schäden sowie deren Lokalisationen bei Weltklasseathleten im Aktiven- und Seniorenbereich. Hierzu befragten wir jeweils 100 Athlet(inn)en beider Altersgruppen mittels eines empirischen Erhebungsbogens bei den Seniorenweltmeisterschaften 2004 in Krems (Österreich) sowie den Aktivenweltmeisterschaften 2005 in Leipzig (Deutschland). Verletzungen und Schäden im Aktivenbereich wurden mit denen im Seniorenbereich verglichen, fechtssportspezifische Verletzungen und Schäden wurden charakterisiert und mit der vorhandenen Literatur verglichen. Daraus resultierend erarbeiteten wir sportmedizinische und trainingsmethodische Empfehlungen zur Prophylaxe fechtinduzierter Sportverletzungen bzw. Sportschäden.

3. Fragestellung

- (1) Bestehen signifikante Unterschiede bezüglich der Trainings- und Wettkampfgestaltung in den beiden Altersgruppen?
- (2) Lassen sich signifikante Differenzen bezüglich der Verteilung von Sportverletzungen und Sportschäden in den beiden Altersgruppen darstellen?
- (3) Ergeben sich signifikante Unterschiede bezüglich der Ereignisarten, der von Ereignissen betroffenen Lokalisationen sowie Strukturen in den beiden Altersgruppen?
- (4) Sind signifikante Unterschiede bezüglich der Ereignisursachen sowie der Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse in den beiden Altersgruppen nachweisbar?
- (5) Bestehen signifikante Differenzen bezüglich Therapie und Outcome nach aufgetretenen Sportverletzungen sowie Sportschäden in den beiden Altersgruppen?

4. Athlet(inn)en und Methoden

4.1 Datenerhebung

Mittels eines empirischen Erhebungsbogens (siehe 8.1) wurden bei den Seniorenweltmeisterschaften 2004 in Krems (Österreich) insgesamt 100 Fechter(innen) sowie bei den Aktivenweltmeisterschaften 2005 in Leipzig (Deutschland) ebenfalls 100 Fechter(innen) zu sportartinduzierten Verletzungen und Schäden befragt.

Um eine größtmögliche Objektivität und Genauigkeit der erteilten Auskünfte zu erhalten, erfolgten die Befragungen jeweils einzeln. Zudem wurden die Angaben der Sportler vom Befragter persönlich in die Fragebögen eingetragen. Eine Befragung nahm je nach Zahl der beschriebenen Verletzungen und Schäden etwa 10-15 min in Anspruch. Die Erhebung bezog sich auf die gesamten Trainings-, Vorbereitungs- und Wettkampfphasen der Athletinnen und Athleten in den zurückliegenden fünf Wettkampffahren.

Zunächst wurden allgemeine Angaben zur Person des Fechtsportlers wie Alter, Geschlecht, Händigkeit sowie vorbestehende Erkrankungen erfasst.

Ermittelt wurden zudem der für den Fechtsport investierte Zeitaufwand (Trainingsumfang), die Anzahl der bisher absolvierten Trainings- und Wettkampffahre sowie die individuelle Trainings- und Wettkampfgestaltung. Des Weiteren erfragt wurden eventuell ausgeübte Ausgleichssportarten und eine subjektive Beurteilung der Technik. Zur Evaluation der Technik wurde eine Skala von 1 bis 5 vorgegeben, wobei mit der Note 1 eine sehr gute, mit der Note 5 eine schlechte Technik beurteilt werden sollte.

Der nachfolgende Teil der Befragung befasste sich mit den durch den Fechtsport induzierten Verletzungen bzw. Schäden (im Folgenden als „Ereignisse“ bezeichnet). Dokumentiert wurde hierbei die jeweilige Körperlokalisierung des Ereignisses, die Ereignisart und betroffene Struktur sowie der Zeitpunkt des Eintritts des Ereignisses. Ermittelt wurden ferner eine eventuell notwendige Konsultation eines Arztes, die durchgeführten Therapieformen sowie die Dauer eingeleiteter Trainings- und Wettkampfpausen.

Die Erhebung beinhaltete darüber hinaus Fragen nach Belastungs- oder Ruheschmerz nach Eintritt des Ereignisses, Beschwerdefreiheit bei Wiederaufnahme des Sports und zum Zeitpunkt der Befragung.

Abschließend erfolgte die Befragung nach den Ursachen für den Ereigniseintritt, wobei alle relevanten intrinsischen und extrinsischen Faktoren, wie unter anderem ungenügendes Training, Infekte oder mangelhafte Ausrüstung Berücksichtigung fanden. Zudem wurden die Fechtsportler nach eventuell ergriffenen Präventivmaßnahmen befragt.

4.2 Aufgabenstellung

Für die statistische Datenauswertung ergaben sich in beiden Altersgruppen damit folgende konkrete Aufgabenstellungen:

1. Deskriptive Darstellung von Alter, Geschlecht, Händigkeit, Grunderkrankungen, Anzahl sowie Häufigkeitsverteilung der verwendeten Waffen, Anzahl der Trainings- und Wettkampfsjahre, Aufwärmzeiten in Training und Wettkampf, sportartspezifischen Trainingsinhalten, subjektiver Technikbeurteilung, wöchentlichem Trainingsumfang, Anzahl der Wettkämpfe pro Jahr, Ausübung weiterer Sportarten.
2. Deskriptive Darstellung der Anzahl und Häufigkeitsverteilung der Ereignisse insgesamt, sowie jeweils getrennt nach Verletzungen und Schäden.
Deskriptive Darstellung der Ereignisart, betroffenen Lokalisation und Struktur, häufigsten Diagnosen, Ursachen des Ereigniseintritts aus Athletensicht, Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse, Waffengattung bei Eintritt der Ereignisse, Häufigkeit des Auftretens von Ruhe- oder Belastungsschmerz, Therapieformen und Häufigkeit der Arztbesuche nach Eintritt der Ereignisse, Trainings- und Wettkampfpausendauer nach Ereigniseintritt, Beschwerdefreiheit bei Sportwiederaufnahme und zum Zeitpunkt der Befragung, Präventivmaßnahmen.
3. Unterschiede zwischen den Altersgruppen hinsichtlich der unter 1. und 2. genannten Punkte (Anwendung statistischer Tests).

4.3 Statistische Datenauswertung

Der überwiegende Teil der statistischen Analyse beinhaltet den Vergleich der beiden (unverbundenen) Altersgruppen „Aktive“ und „Senioren“. Die Auswertung unterteilt sich dabei in eine deskriptive und eine analytische Statistik und ist darüber hinaus von der Art der vorhandenen Daten (Variablentypen) abhängig. In unserer Arbeit kamen dichotome Variablen (d.h. Variablen mit nur zwei verschiedenen Werten, z.B. Geschlecht oder Händigkeit), nominale Variablen (z.B. Ereignisarten), ordinale Variablen (z.B. Technikbeurteilung) und stetige Variablen (z.B. Alter, Anzahl der Wettkämpfe pro Jahr) vor.

Die deskriptive Statistik dient der Beschreibung der Daten und umfasst dabei Häufigkeiten, Kontingenztafeln, Maßzahlen und Diagramme.

Für die nominalen und ordinalen Variablen haben wir die relativen (prozentualen) und in einigen Fällen auch die absoluten (Fallzahlen) Häufigkeiten dargestellt. Zur besseren Veranschaulichung der Ergebnisse wurden teilweise Balkendiagramme angegeben.

Zur zusammenfassenden Darstellung von stetigen Variablen berechneten wir den Mittelwert und die Standardabweichung. Der Median, die Quartile sowie Ausreißer und Extremwerte lassen sich aus Boxplots ablesen. Hierbei markieren die Kastengrenzen das erste und dritte Quartil, die Kastenteilungslinie stellt den Median dar. Durchgezogene Linien führen zu den extremen Nicht-Ausreißer-Werten. Ausreißer werden einzeln durch das Symbol °, Extremwerte durch das Symbol * dargestellt.

Die analytische Statistik prüft mit Hilfe von statistischen Tests, ob die zwischen den beiden Altersgruppen feststellbaren Unterschiede statistisch signifikant, d.h. nicht nur zufälliger Natur sind. Dazu wird eine Nullhypothese (= keine Gruppenunterschiede) getestet und anhand des p -Wertes eine Testentscheidung getroffen. Man betrachtet einen p -Wert von kleiner oder gleich 0,05 (entspricht 5%) als statistisch signifikant.

Für den Vergleich der beiden Altersgruppen bezüglich einer dichotomen Variable verwendeten wir den exakten Fisher-Test, gegebenenfalls mit Angabe des Odds Ratio. Bei nominalen Variablen mit mehr als zwei Ausprägungen kam der Chi-Quadrat-Test zum Einsatz und bei ordinalen Variablen der Mantel-Haenszel-Test. Da bei den stetigen Variablen meist keine Normalverteilung vorlag, haben wir uns für den (nichtparametrischen) Mann-Whitney-U-Test entschieden [SACHS und HEDDERICH, 2006]. Bei der Berechnung des Relativen Risikos wurde das Auftreten von Ereignissen auf 1000 Trainingsstunden bzw. Wettkämpfe bezogen. Die Berechnung der Trainingsstunden erfolgte durch Multiplikation der angegebenen wöchentlichen Trainingsdauern mit einem geschätzten mittleren Trainingsaufwand von 46 Wochen/Jahr und einem Beobachtungszeitraum von 5 Jahren.

Zum besseren Verständnis wurden die Ergebnisse teilweise sowohl in Graphik als auch in Tabelle dargestellt. Die gesamte statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogrammpaket SPSS 14.0 (Chicago, IL, USA). Die graphische Darstellung der Ergebnisse wurde mit SPSS 14.0 sowie Microsoft Excel (Unterschleißheim, Deutschland) durchgeführt.

5. Ergebnisse

5.1 Alter, Geschlecht und Händigkeit

Das mittlere Alter in der Gruppe der Aktiven betrug $25,1 \pm 5,1$ Jahre bei einem Minimum von 15 und einem Maximum von 38 Jahren. In der Gruppe der Senioren lag das mittlere Alter der Teilnehmer bei $58,5 \pm 6,3$ Jahren mit einem Minimum von 40 und einem Maximum von 74 Jahren.

Die Geschlechterverteilung stellte sich wie in Tabelle 2 gezeigt dar, mit einem Überwiegen der männlichen Teilnehmer. Das Geschlechterverhältnis der Aktiven unterscheidet sich nicht statistisch signifikant vom Geschlechterverhältnis der Senioren ($p=0,292$).

Wie ebenfalls in Tabelle 2 dargestellt, waren in beiden Altersklassen deutlich mehr Probanden Rechtshänder als Linkshänder. Bezüglich der Händigkeit beobachtet man einen knapp nicht statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Altersklassen, wobei der Anteil der Rechtshänder bei den Senioren höher liegt ($p=0,055$).

Tabelle 2: Alter, Geschlecht und Händigkeit der Probanden. Altersangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Alter	25,1 \pm 5,1 Jahre (15-38 Jahre)	58,5 \pm 6,3 Jahre (40-74 Jahre)	
Geschlecht	♂ = 63% ♀ = 37%	♂ = 71% ♀ = 29%	0,292
Händigkeit	r = 73% l = 27%	r = 85% l = 15%	0,055

5.2 Grunderkrankungen

Die verschiedenen, von den Teilnehmern der Studie angegebenen Grunderkrankungen sind in Tabelle 3, in Untergruppen gegliedert, wiedergegeben. Es fanden sich im Vergleich der Gruppe der Aktiven mit der Gruppe der Senioren statistisch signifikante Unterschiede in der Häufigkeit der aufgetretenen kardiovaskulären und endokrinen/metabolischen Erkrankungen sowie in der Häufigkeit bestehender Grunderkrankungen insgesamt.

In Tabelle 4 wird gezeigt, dass sich zwischen den beiden Altersgruppen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Anzahlen angegebener Erkrankungen finden lassen ($p<0,001$).

Tabelle 3: Häufigkeit des Auftretens verschiedener Grunderkrankungen im Vergleich Aktive und Senioren

	Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Erkrankungen insgesamt	6%	49%	< 0,001
kardiovaskuläre Erkrankungen	1%	28%	< 0,001
endokrine/metabolische Erkrankungen	0%	14%	< 0,001
respiratorische Erkrankungen	3%	3%	1,000
Erkrankungen des Nervensystems	1%	3%	0,621
dermatologische Erkrankungen und Allergien	0%	4%	0,121
Neoplasien	0%	2%	0,497
andere Erkrankungen	1%	1%	1,000

Tabelle 4: Verteilung der Anzahlen angegebener Erkrankungen in den Altersgruppen.

	Anzahl angegebener Erkrankungen			p-Wert (<i>Mantel-Haenszel-Test</i>)
	0	1	2	
Aktive	94%	6%	0%	< 0,001
Senioren	51%	39%	10%	

5.3 Waffe

Die Anzahl der von den Teilnehmern gefochtenen Waffen sowie die Häufigkeit der Verteilung der verschiedenen Waffenarten zeigt Tabelle 5.

Für die Gruppe der Aktiven konnte gezeigt werden, dass sich die Sportler fast ausschließlich auf eine einzelne Waffe konzentrierten. Dies wurde bei den Senioren nicht in derart ausgeprägter Form festgestellt: Ein Drittel der Teilnehmer der vorliegenden Arbeit fochten zwei Waffen und immer noch jeder zehnte Teilnehmer bestritt Wettkämpfe mit sogar drei Waffen. Der beschriebene Unterschied zwischen den Altersgruppen war statistisch signifikant ($p < 0,001$).

Bei der Verteilung der Waffenarten wurde in der Gruppe der Aktiven, wie auch bei den Senioren, eine recht homogene Häufigkeitsverteilung beobachtet, wobei in Tabelle 5 jeweils der prozentuale Anteil der Fechter für die entsprechende Waffe aufgelistet ist. Eine statistische Signifikanz in der Häufigkeit der verwendeten Waffen fand sich jedoch lediglich für die Gruppe der Degenfechter.

Tabelle 5: Anzahl und Häufigkeitsverteilung der verwendeten Waffen.

		Aktive	Senioren	p-Wert	statistischer Test
Anzahl Athlet(inn)en		n = 100	n = 100		
Anzahl der	Ø pro Person	1,00	1,53		
gefochtenen	1 Waffe	99%	57%		
Waffen	2 Waffen	1%	33%	< 0,001	<i>Mantel-Haenszel-Test</i>
	3 Waffen	0%	10%		
Waffenart	Degen	34%	59%	0,001	<i>exakter Fisher-Test</i>
	Florett	37%	50%	0,087	<i>exakter Fisher-Test</i>
	Säbel	30%	44%	0,057	<i>exakter Fisher-Test</i>

5.4 Trainings- und Wettkampfjahre

Tabelle 6 zeigt, dass sich signifikante Unterschiede in der Anzahl der Trainings- und Wettkampfjahre für den Vergleich der beiden Altersgruppen ergeben. Wie erwartet, lagen diese in der Gruppe der Senioren deutlich höher. Zu erwähnen ist, dass die Minima für die absolvierte Trainings- und Wettkampfzeit in der Gruppe der Senioren gefunden werden konnten.

Tabelle 6: Trainings- und Wettkampfjahre der Probanden. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert <i>(Mann-Whitney-U-Test)</i>
Trainingsjahre	14,6 \pm 5,6 Jahre (3-33 Jahre)	40,6 \pm 9,9 Jahre (2-56 Jahre)	< 0,001
Wettkampfjahre	11,9 \pm 5,3 Jahre (3-30 Jahre)	36,9 \pm 11,3 Jahre (1-55 Jahre)	< 0,001

5.5 Aufwärmzeiten

Beim Vergleich der Aufwärmzeiten in Training und Wettkampf konnten statistisch signifikant längere Aufwärmphasen sowohl vor Trainingseinheiten als auch vor Wettkämpfen zugunsten der Gruppe der Aktiven ermittelt werden. Die Mittelwerte sowie die Minima und Maxima sind in Tabelle 7 dargestellt. In fünf Fällen wurde von Senioren ein Verzicht auf die Aufwärmphase angegeben. Auffälligerweise waren die Maxima der Aufwärmzeiten in beiden Situationen bei Aktiven und Senioren identisch.

Tabelle 7: Aufwärmzeiten der Teilnehmer in Training bzw. Wettkampf. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Aufwärmzeit Training	31,2 \pm 16,2 Minuten (9-90 Minuten)	21,0 \pm 13,7 Minuten (0-90 Minuten)	< 0,001
Aufwärmzeit Wettkampf	42,1 \pm 20,6 Minuten (10-120 Minuten)	20,7 \pm 14,8 Minuten (0-120 Minuten)	< 0,001

5.6 Trainingsinhalte

5.6.1 Allgemeines Aufwärmtraining

Tabelle 8 sowie Abbildung 8 zeigen die Zeiten, die von den Teilnehmern der vorliegenden Studie auf die einzelnen Anteile des allgemeinen Aufwärmprogramms verwendet wurden. Für Dehnungs- sowie für Kräftigungsübungen wurde im Mittel in der Altersgruppe der Aktiven mehr Zeit aufgewandt als in der Gruppe der Senioren. Für Lockerungs- und sonstige Aufwärmübungen fand sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen.

Einzig für Dehnungsübungen in der Gruppe der Aktiven betrug die minimale Zeitdauer >0 Minuten, alle anderen Aspekte des Aufwärmtrainings wurden von den Teilnehmern der Studie teilweise komplett ausgelassen.

Dehnungsübungen machten bei beiden Altersgruppen den deutlich zeitaufwendigsten Anteil aus, gefolgt von Kräftigungsübungen bei den Aktiven und sonstigen, nicht näher benannten Übungen bei den Senioren. Die auf sonstige Übungen verwendete Zeit im Rahmen des Aufwärmprogramms betrug im Mittel 4,9 Minuten und war in beiden Altersgruppen exakt identisch.

Tabelle 8: Auf die einzelnen Inhalte des allgemeinen Aufwärmprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Dehnung	11,9 \pm 6,2 Minuten (1-30 Minuten)	7,8 \pm 7,3 Minuten (0-60 Minuten)	< 0,001
Kräftigung	10,5 \pm 10,9 Minuten (0-60 Minuten)	2,8 \pm 3,6 Minuten (0-15 Minuten)	< 0,001
Lockerung	3,8 \pm 4,5 Minuten (0-25 Minuten)	4,7 \pm 5,4 Minuten (0-30 Minuten)	0,191
sonstige	4,9 \pm 8,6 Minuten (0-60 Minuten)	4,9 \pm 5,9 Minuten (0-30 Minuten)	0,202

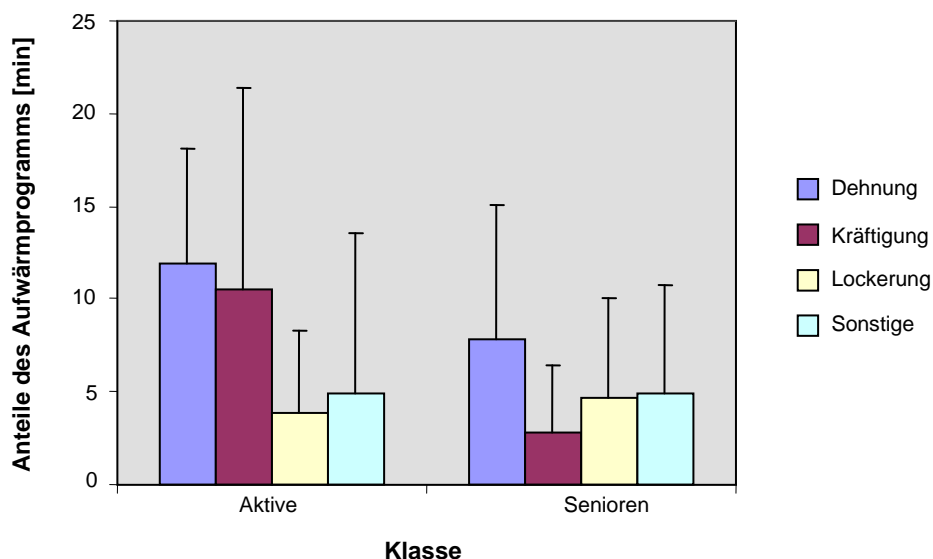


Abbildung 8: Auf die einzelnen Inhalte des allgemeinen Aufwärmprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung.

5.6.2 Spiel

Wie in Tabelle 9 dargestellt, ist der Zeitaufwand für Spielübungen während des Trainings bei den Aktiven signifikant höher als bei den Senioren. Es wird auch deutlich, dass nicht alle Sportler Spiele in ihr Training mit einbeziehen.

Tabelle 9: Auf den Trainingsinhalt Spiel verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Spiel	20,2 \pm 19,3 Minuten (0-90 Minuten)	6,7 \pm 11,5 Minuten (0-60 Minuten)	< 0,001

5.6.3 Fecht spezifisches Training

Tabelle 10 sowie Abbildung 9 zeigen, dass Aktive im Mittel mehr Zeit auf die einzelnen Inhalte des fecht spezifischen Trainingsprogramms verwenden, wie die in allen Punkten signifikant erhöhten mittleren Zeitdauern und Maxima belegen. Lediglich für den Trainingsinhalt Freifechten liegt das von den Senioren angegebene Maximum über dem der Aktiven (180 bzw. 150 Minuten).

Freifechten stellte außerdem mit durchschnittlich 88 bzw. 73 Minuten bei Aktiven und Senioren den deutlich größten Anteil am Training dar, gefolgt von Lektionen und letztlich Partnerübungen. Die Rangfolge der einzelnen Punkte war bei Aktiven und Senioren identisch.

Es konnte gezeigt werden, dass lediglich der Trainingsinhalt Freifechten in der Altersgruppe der Aktiven bei allen Teilnehmern in der Regel in jeder Trainingseinheit vorkam. Dies bedeutet, dass die beiden anderen Inhalte des fechtsspezifischen Trainingsprogramms bei den Aktiven und in der Gruppe der Senioren sogar alle drei Aspekte nicht bei allen Probanden in das Training mit einbezogen werden.

Tabelle 10: Auf die einzelnen Inhalte des fechtsspezifischen Trainingsprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Partnerübung	14,6 \pm 19,8 Minuten (0-90 Minuten)	1,8 \pm 6,6 Minuten (0-45 Minuten)	< 0,001
Lektion	33,3 \pm 15,5 Minuten (0-90 Minuten)	13,4 \pm 14,2 Minuten (0-60 Minuten)	< 0,001
Freifechten	88,5 \pm 29,4 Minuten (30-150 Minuten)	73,0 \pm 30,7 Minuten (0-180 Minuten)	< 0,001

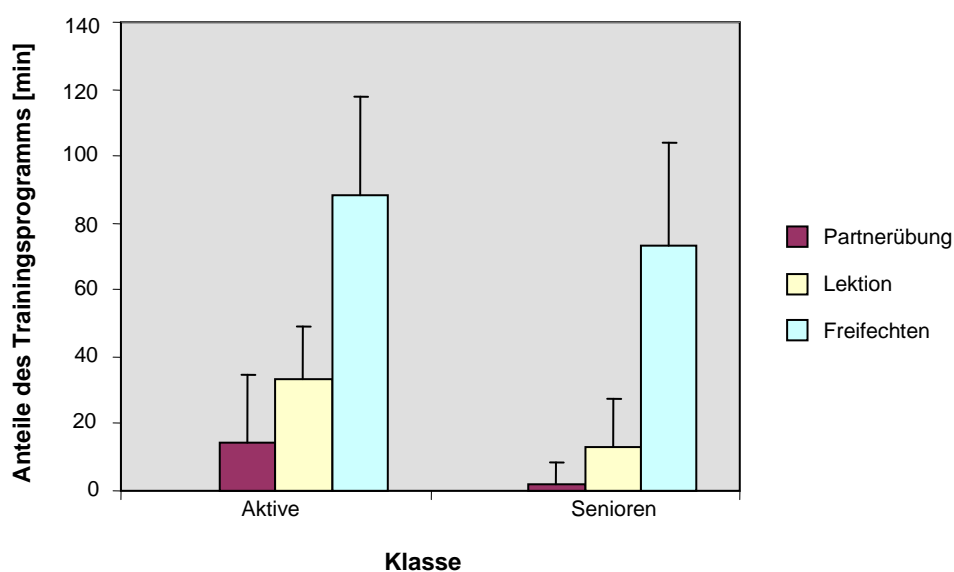


Abbildung 9: Auf die einzelnen Inhalte des fechtsspezifischen Trainingsprogramms verwendete Zeit. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung.

5.7 Wöchentlicher Trainingsumfang

Tabelle 11 und Abbildung 10 geben Aufschluss über den wöchentlichen Trainingsumfang bei Aktiven und Senioren. Dabei wird deutlich, dass in der Gruppe der Aktiven statistisch signifikant mehr Zeit pro Woche für das Training investiert wird. Ein maximaler Wert von 33 h Training in

einer Woche, wie er bei den Aktiven ermittelt werden konnte, konnte in der Gruppe der Senioren nicht festgestellt werden (max. 10 h). In der Gruppe der Senioren wurde zweimal ein minimaler Wert von null Stunden Training pro Woche angegeben. Der niedrigste Wert bei den Aktiven lag hingegen bei zwei Stunden.

Tabelle 11: Wöchentlicher Trainingsumfang der Athleten. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Wöchentlicher Trainingsumfang	15,3 \pm 5,9 Stunden (2-33 Stunden)	3,8 \pm 1,8 Stunden (0-10 Stunden)	< 0,001

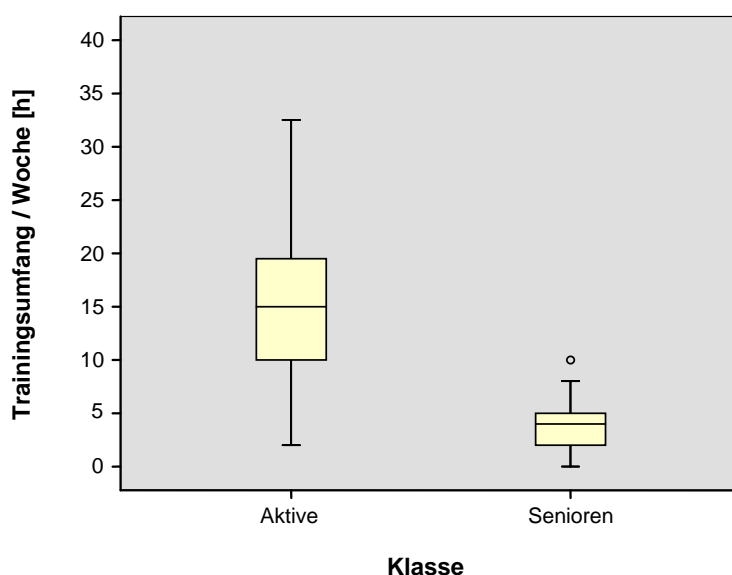


Abbildung 10: Wöchentlicher Trainingsumfang der Athleten im Vergleich Aktive und Senioren.

5.8 Anzahl der Wettkämpfe

Wie ermittelt werden konnte, bestreiten Fechter der Altersgruppe der Aktiven im Mittel statistisch signifikant ($p < 0,001$) mehr Wettkämpfe in einem Jahr als Senioren. Nichtsdestotrotz erstreckt sich die Spanne der angegebenen Werte über praktisch den gleichen Bereich in beiden Gruppen. Es muss hierbei jedoch beachtet werden, dass es sich bei den Extremwerten in beiden Altersgruppen um Ausreißer nach oben handelt und sich die Mediane in beiden Gruppen doch deutlich unterscheiden. Dieses Ergebnis wird in Abbildung 11 verdeutlicht.

Tabelle 12: Mittlere Anzahl der Wettkämpfe pro Jahr. Angaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum in Klammern.

	Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Wettkämpfe / Jahr	12,5 \pm 5,3 Wettkämpfe / Jahr (2-30 Wettkämpfe / Jahr)	8,0 \pm 4,5 Wettkämpfe / Jahr (1-30 Wettkämpfe / Jahr)	< 0,001

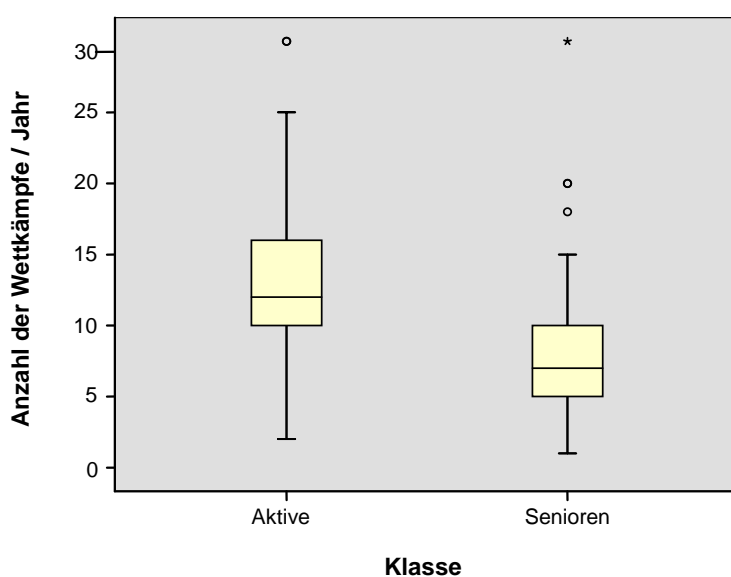


Abbildung 11: Mittlere Anzahl der Wettkämpfe pro Jahr im Vergleich Aktive und Senioren.

5.9 Subjektive Technikbeurteilung

In der vorliegenden Arbeit wurde von den teilnehmenden Sportlern eine subjektive Technikbeurteilung erfragt. In der Waffensart Degen fand sich in der Technikbeurteilung kein Unterschied zwischen den beiden Altersgruppen ($p=0,4$). Es fiel jedoch auf, dass bei den Senioren etwa 10% weniger ihre eigene Technik mit 1 bewerteten, verglichen mit den Aktiven. 13% mehr Senioren als Aktive beurteilten ihre Technik mit der Note 3.

In der Waffensart Florett hingegen fanden sich statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Altersgruppen. Insgesamt bewerteten 81% der Aktiven ihre Technik mit den Noten 1 oder 2, doch nur 60% der Senioren fielen bei der subjektiven Beurteilung ihrer Technik in diesen Bereich. Bei den Aktiven war die Note 3 die schlechteste subjektive Beurteilung, wurde aber noch von 34% der Senioren angegeben.

Bei den Fechtern der Waffensart Säbel hingegen fand sich wiederum kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den beiden Altersgruppen. Wenngleich, analog zur Waffensart Degen, die Aktiven ihre Technik tendenziell eher mit der Note 1, die Senioren eher mit der Note 3 bewerteten, so erreichten diese Unterschiede doch nicht das Signifikanzniveau von 5% ($p=0,55$). Aktive

Säbelfechter bewerteten als einzige Vertreter der hier untersuchten Gruppen in 3,3% der Fälle ihre technischen Fertigkeiten mit der Note 5.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Florettfechter im Vergleich aller drei Waffenarten sowohl in der Altersklasse der Aktiven, als auch bei den Senioren, die - nach subjektiver Einschätzung erhobene - beste Technikbeurteilung erfahren haben. Des Weiteren wurde festgestellt, dass Aktive ihre Technik tendenziell und im Fall der Florettfechter auch statistisch signifikant, besser beurteilen als die Fechter aus der Altersgruppe der Senioren.

Tabelle 13: Häufigkeitsverteilung der Technikbeurteilung in den verschiedenen Waffenarten.

		Technikbeurteilung					p-Wert (Mantel-Haenszel-Test)
		1	2	3	4	5	
Degen	Aktive	29,4%	32,4%	29,4%	8,8%	0,0%	0,396
	Senioren	18,6%	33,9%	42,4%	5,1%	0,0%	
Florett	Aktive	40,5%	40,5%	18,9%	0,0%	0,0%	0,036
	Senioren	28,0%	32,0%	34,0%	6,0%	0,0%	
Säbel	Aktive	40,0%	23,3%	30,0%	3,3%	3,3%	0,550
	Senioren	27,3%	29,5%	38,6%	4,5%	0,0%	

5.10 Ausgleichssportarten

In der Tabelle 14 ist dargestellt, dass Seniorenfechter statistisch signifikant häufiger weitere Sportarten neben dem Fechten ausüben als Aktive. Dabei konnte belegt werden, dass Senioren in 67% der Fälle und damit signifikant häufiger als Aktive (47%) weiteren Sportarten nachgehen. So zeigte sich, dass Senioren deutlich häufiger Rückschlagspiele und Ausdauersportarten neben dem Fechten ausüben als Aktive. Senioren nehmen auch in 8% der Fälle an Mehrkämpfen und Leichtathletik-Veranstaltungen teil, Aktive in der vorliegenden Studie nicht. Andererseits betreiben Fechter aus der Gruppe der Aktiven Ballsportarten als Ausgleich häufiger als Senioren. Für diesen Vergleich wurde jedoch das Signifikanzniveau nicht überschritten ($p=0,068$).

Tabelle 14: Häufigkeitsverteilung weiterer Sportarten neben dem Fechten (Mehrfachnennungen möglich).

	Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
weitere Sportarten insgesamt	47%	67%	0,006
Ausdauersport	20%	41%	0,002
Ballsport	24%	13%	0,068
Rückschlagspiel	6%	22%	0,002
Mehrkämpfe/Leichtathletik	0%	8%	0,007

Tabelle 15 gibt genauere Auskunft über die Anzahl zusätzlich betriebener Sportarten. Dabei wird deutlich, dass die Mehrheit aller Aktiven (53%) ausschließlich Fecht sport betreiben. Es zeigt sich ferner, dass fast ein Drittel aller befragten Senioren (32%) noch eine zusätzliche Sportart ausüben und insgesamt nur 33% aller Seniorenfechter ausschließlich fechten. Doppelt so viele Senioren wie Aktive betreiben weitere drei Sportarten und ein befragter Sportler aus der Gruppe der Senioren führt sogar neben dem Fechten vier zusätzliche Sportarten aus. Die Häufigkeitsverteilung unterschied sich zwischen beiden Gruppen statistisch signifikant mit mehr zusätzlich betriebenen Sportarten in der Gruppe der Senioren.

Tabelle 15: Verteilung der Anzahlen angegebener Sportarten in den Altersgruppen.

	Anzahl angegebener Sportarten					p-Wert (<i>Mantel-Haenszel-Test</i>)
	0	1	2	3	4	
Aktive	53%	20%	21%	6%	0%	0,015
Senioren	33%	32%	23%	11%	1%	

5.11 Ereignisse

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 200 Fechtsportler bezüglich erlittener Sportverletzungen und Sportschäden während der letzten fünf Wettkampffahre befragt. Die Gesamtheit aus Verletzungen und Schäden wird im Folgenden mit dem Terminus „Ereignisse insgesamt“ bezeichnet. Von den an dieser Arbeit teilnehmenden Athleten (100 Aktive und 100 Senioren) wurden insgesamt 320 erlittene Ereignisse angegeben. Dabei handelte es sich um 161 Verletzungen und 159 Schäden.

In der Altersgruppe der Aktiven wurden 149 Ereignisse erfragt; 90 Verletzungen und 59 Schäden. Daraus lässt sich ein Durchschnittswert von 1,49 Ereignissen pro Fechter aus der Gruppe der Aktiven berechnen.

Von den Senioren wurden im Rahmen der Interviews insgesamt 171 Ereignisse genannt. Davon waren 71 Ereignisse der Gruppe der Verletzungen und 100 Ereignisse der Gruppe der Sportschäden zuzuordnen. Senioren erlitten folglich im Durchschnitt 1,71 Ereignisse während des fünfjährigen Erhebungszeitraumes.

Es konnte ein statistisch signifikanter Unterschied in der Unterteilung der Gesamtereignisse nach Schäden und Verletzungen zwischen den Altersgruppen ermittelt werden ($p=0,001$).

Tabelle 16: Verteilung der Ereignisse insgesamt bezogen auf die Altersgruppen sowie unterteilt nach Verletzungen und Schäden.

	Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Ereignisse insgesamt	149	171	
Verletzungen	90	71	0,001
Schäden	59	100	

5.11.1 Verteilung der Ereignisse

Tabelle 17 und Abbildung 12 zeigen die Häufigkeitsverteilung für das Auftreten von Ereignissen. Dabei beschreiben Ereignisse die Summe aus Sportverletzungen und Sportschäden. In der Aktiven-Gruppe liegt der Gipfel bei einem Ereignis, bei den Senioren bei zwei Ereignissen während des fünfjährigen Erhebungszeitraumes. Insgesamt besteht kein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Häufigkeit der Ereignisse ($p=0,135$) zwischen der Gruppe der Senioren und der der Aktiven. Die meisten Teilnehmer der Studie berichteten über ein oder zwei Ereignisse, sowohl bei den Aktiven (zusammen 69%) als auch bei den Senioren (zusammen 72%). Auffällig war, dass mehr Aktive als Senioren bereits vier oder sogar fünf Ereignisse erlitten hatten.

Insgesamt wiesen 83 Aktive mindestens ein Ereignis auf, 17 blieben zum Befragungszeitpunkt ohne Ereignis, so dass sich 149 Ereignisse auf 83 Aktivensportler verteilen. In der Gruppe der

Senioren konnten insgesamt 171 Ereignisse 91 Athleten zugeordnet werden. Neun Sportler dieser Gruppe hatten bisher kein Ereignis erlitten.

Tabelle 17: Häufigkeitsverteilung der Anzahl angegebener Ereignisse.

	Anzahl angegebener Ereignisse						p-Wert (Mantel-Haenszel-Test)
	0	1	2	3	4	5	
Aktive	17%	41%	28%	7%	4%	3%	0,135
Senioren	9%	31%	41%	18%	1%	0%	



Abbildung 12: Verteilung der Anzahl angegebener Ereignisse im Vergleich Aktive und Senioren.

In Tabelle 18 sowie in Abbildung 13 ist die Verteilung der Anzahl angegebener Verletzungen als Untergruppe der aufgetretenen Ereignisse (siehe Tabelle 17) dargestellt. Auch hier zeigt sich erneut, dass die Gruppe der Senioren im Vergleich zur Gruppe der Aktiven keine statistisch signifikant unterschiedliche Häufigkeitsverteilung aufweist ($p=0,101$). Die Verteilungen in beiden Gruppen ähneln sich; in beiden Altersgruppen erlitt kein Sportler im Laufe des fünfjährigen Erhebungszeitraums mehr als drei Verletzungen. Sportler beider Gruppen haben am häufigsten keine einzige Verletzung erlitten.

Die in der Gruppe der Aktiven erfragten 90 Verletzungen verteilen sich auf 61 Athleten; 39 Aktivenfechter blieben bis zum Zeitpunkt der Befragung ohne Verletzungsereignis. In der Seniorengruppe traten insgesamt 71 Verletzungen auf, die 55 Athleten zugeordnet werden konnten; verletzungsfrei blieben 45 Sportler.

Tabelle 18: Häufigkeitsverteilung der Anzahl angegebener Verletzungen.

	Anzahl angegebener Verletzungen						p-Wert (Mantel-Haenszel-Test)
	0	1	2	3	4	5	
Aktive	39%	36%	21%	4%	0%	0%	0,101
Senioren	45%	41%	12%	2%	0%	0%	

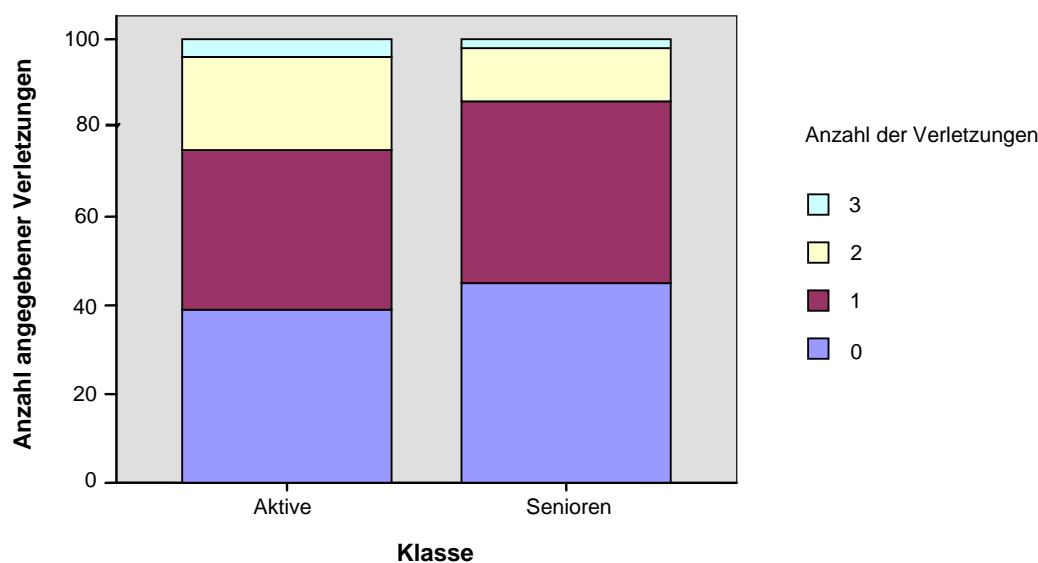


Abbildung 13: Verteilung der Anzahl angegebener Verletzungen im Vergleich Aktive und Senioren.

Tabelle 19 und Abbildung 14 zeigen die Verteilung von aufgetretenen Sportschäden in beiden Altersgruppen. Dabei wurde von den Aktiven in 61% der Fälle kein Schaden angegeben bei abnehmender Häufigkeit für zwei oder drei Schäden. Nichtsdestotrotz hatten zwei Teilnehmer der Studie sogar je vier Schäden im Verlauf der letzten fünf Wettkampffahre erlitten. Dies wurde von den Senioren nicht berichtet, hier lag die maximale Anzahl angegebener Schäden bei drei. Der Häufigkeitsgipfel in der Gruppe der Senioren fand sich jedoch bei einem Schaden pro Teilnehmer. Insgesamt unterscheiden sich die Häufigkeitsverteilungen der beiden Gruppen statistisch signifikant voneinander ($p=0,002$).

Mindestens ein Schadensereignis ereignete sich bei 39 Aktiven. Von Sportschäden im Erhebungszeitraum nicht betroffen waren 61 Sportler dieser Altersklasse. Die 59 ermittelten Sportschäden verteilen sich somit auf 39 Aktivenfechter. In der Gruppe der Senioren konnten insgesamt 100 Schäden 67 Athleten zugeordnet werden. 33 Sportler dieser Gruppe gaben an, innerhalb des Erhebungszeitraumes noch kein Ereignis aus der Untergruppe der Sportschäden erlitten zu haben.

Tabelle 19: Häufigkeitsverteilung der Anzahl angegebener Schäden.

	Anzahl angegebener Schäden						p-Wert (Mantel-Haenszel-Test)
	0	1	2	3	4	5	
Aktive	61%	26%	8%	3%	2%	0%	0,002
Senioren	33%	40%	21%	6%	0%	0%	

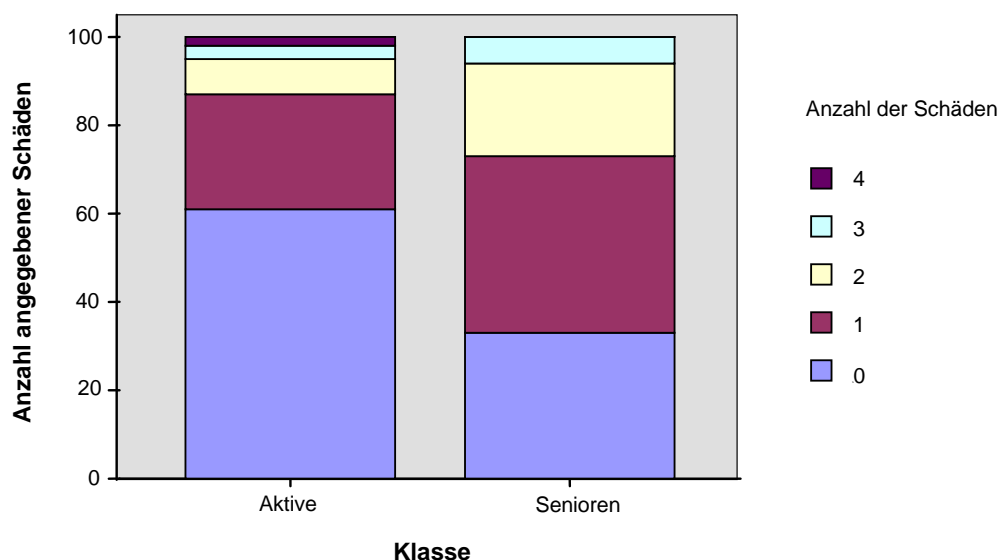


Abbildung 14: Verteilung der Anzahl angegebener Schäden im Vergleich Aktive und Senioren.

5.11.2 Relatives Risiko des Ereigniseintritts

Bezogen auf 1000 Trainingsstunden wurden bei den Aktiven insgesamt 0,151 Verletzungen berechnet. Dies bedeutet das Auftreten einer Trainingsverletzung pro 6619 Trainingsstunden in dieser Altersgruppe. Bei den Senioren hingegen traten in 1000 Stunden Training 0,435 Verletzungen auf; für das Auftreten einer Verletzung sind im Durchschnitt 2301 Trainingsstunden erforderlich.

Bezüglich der Trainingsschäden fanden sich 0,166 Ereignisse in 1000 Trainingsstunden in der Gruppe der Aktiven (6038 Stunden pro 1 Trainingsschaden). In der Altersgruppe der Senioren verstrichen durchschnittlich 1467 Trainingsstunden, bis sich ein Schaden manifestierte. Dies bedeutet das Auftreten von 0,681 Sportschäden in 1000 Trainingsstunden.

Das Relative Risiko ist demnach in der Gruppe der Senioren für das Auftreten von Sportverletzungen in der Trainingsphase auf das 2,88-fache erhöht. Für Sportschäden im Training findet sich eine 4,10-fache Erhöhung des Relativen Risikos in der Altersgruppe der Senioren gegenüber den Aktiven.

Tabelle 20: Relatives Risiko für das Auftreten von Verletzungen und Schäden bezogen auf jeweils 1000 Trainingsstunden im Vergleich Aktive und Senioren.

	Aktive	Senioren	Relatives Risiko (Senioren/Aktive)
Verletzungen	0,151	0,435	2,881
Schäden	0,166	0,681	4,102

Auf 1000 Wettkämpfe berechnet, erlitten die Aktivensportler insgesamt 6,17 Verletzungen, dies bedeutet eine Verletzung pro 162 Wettkämpfe. In der Seniorengruppe konnten 8,58 Verletzungen bezogen auf 1000 Wettkämpfe ermittelt werden. Hieraus ergibt sich eine Verletzung pro 116,6 Wettkämpfe.

In der Altersklasse der Aktiven ereigneten sich bezogen auf 1000 Wettkämpfe 0,325 Sport-schäden und somit ein Schaden pro 3079 Wettkämpfe. Ein deutlich höherer Wert bestand in der Gruppe der Senioren: Hier fanden sich 10,6 Schäden pro 1000 Wettkämpfe, woraus sich das Auftreten eines Schadens je 94,4 Wettkämpfe ergibt.

Das Relative Risiko für das Erleiden einer Sportverletzung während eines Wettkampfes ist folglich für Seniorensportler im Vergleich zu den Aktiven nur geringfügig erhöht (1,390). Im Gegensatz hierzu wurde für das Auftreten eines Sportschadens während des Wettkampfes ein 32,61-faches Relatives Risiko der Senioren im Vergleich zu den Aktiven ermittelt.

Tabelle 21: Relatives Risiko für das Auftreten von Verletzungen und Schäden bezogen auf jeweils 1000 Wettkämpfe im Vergleich Aktive und Senioren.

	Aktive	Senioren	Relatives Risiko (Senioren/Aktive)
Verletzungen	6,170	8,579	1,390
Schäden	0,325	10,598	32,609

5.11.3 Ereignisart

In den beiden folgenden Abbildungen 15 und 16 sind die einzelnen, von den Athleten angegebenen Ereignisarten dargestellt.

Tabelle 22 zeigt die Häufigkeit des Auftretens der einzelnen Ereignisarten, sortiert nach Ereignissen insgesamt, Sportverletzungen und -schäden. Diese sind wiederum nach den beiden Altersgruppen unterteilt. Insgesamt stellen chronischer Schmerz, Degeneration, Distorsionen, Rupturen und Zerrungen die häufigsten Ereignisse dar. In der Altersgruppe der Aktiven sind Distorsionen und Rupturen, also vornehmlich Ereignisse vom Verletzungs-Typ, Ereignisarten, die im Vergleich zu den Senioren deutlich häufiger auftreten. Seniorensportler erlitten insgesamt mehr Ereignisse, die auf degenerative Ursachen hinweisen, als die Aktiven, so dass ein Vergleich der Häufigkeiten der Ereignisse insgesamt zwischen den Altersgruppen einen statis-

tisch signifikanten Unterschied zeigte ($p=0,014$). In der Untergruppe der Verletzungen war im Vergleich der Altersgruppen kein statistisch signifikanter Unterschied feststellbar ($p=0,729$). Rupturen stellten in beiden Altersgruppen mit ca. 40% die häufigsten Verletzungsarten dar, gefolgt von Distorsionen und Zerrungen. Ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der erlittenen Arten von Schäden war zwischen den Altersgruppen evaluierbar ($p=0,043$). Dabei stellten zwar Degenerationen in beiden Gruppen die häufigste Art eines erlittenen Sportschadens dar, wurden jedoch nur von 46% der Aktiven, aber von 63% der Senioren angegeben. Entzündliche Veränderungen hingegen konnten bei jedem fünften Aktivenfechter als Genese eines Sportschadens ermittelt werden, nur jeder 20. Senior war dagegen hiervon betroffen. Chronische Schmerzen waren in beiden Altersgruppen eine weitere führende Ereignisart bei erlittenen Sportschäden.

Tabelle 22: Häufigkeitsverteilung der angegebenen Ereignisarten.

		Aktive	Senioren	p-Wert (Chi-Quadrat-Test)
Ereignisse insgesamt	Blockierung	2,7%	1,2%	0,014
	Chronischer Schmerz	10,7%	12,3%	
	Deformität	0,7%	1,8%	
	Degeneration	18,1%	36,8%	
	Distorsion	14,1%	6,4%	
	Entzündung	8,1%	2,9%	
	Fraktur	2,7%	1,2%	
	Kompression	1,3%	3,5%	
	Kontusion	4,0%	4,7%	
	Myogelose	0,7%	1,2%	
	Ruptur	24,2%	17,0%	
	Schnittwunde	0,7%	0,0%	
	Stichverletzung	2,7%	2,9%	
	Zerrung	9,4%	8,2%	
Verletzungen	Blockierung	4,4%	2,8%	0,729
	Distorsion	23,3%	15,5%	
	Fraktur	4,4%	2,8%	
	Kontusion	6,7%	11,3%	
	Ruptur	40,0%	40,8%	
	Schnittwunde	1,1%	0,0%	
	Stichverletzung	4,4%	7,0%	
	Zerrung	15,6%	19,7%	
Schäden	Chronischer Schmerz	27,1%	21,0%	0,043
	Deformität	1,7%	3,0%	
	Degeneration	45,8%	63,0%	
	Entzündung	20,3%	5,0%	
	Kompression	3,4%	6,0%	
	Myogelose	1,7%	2,0%	

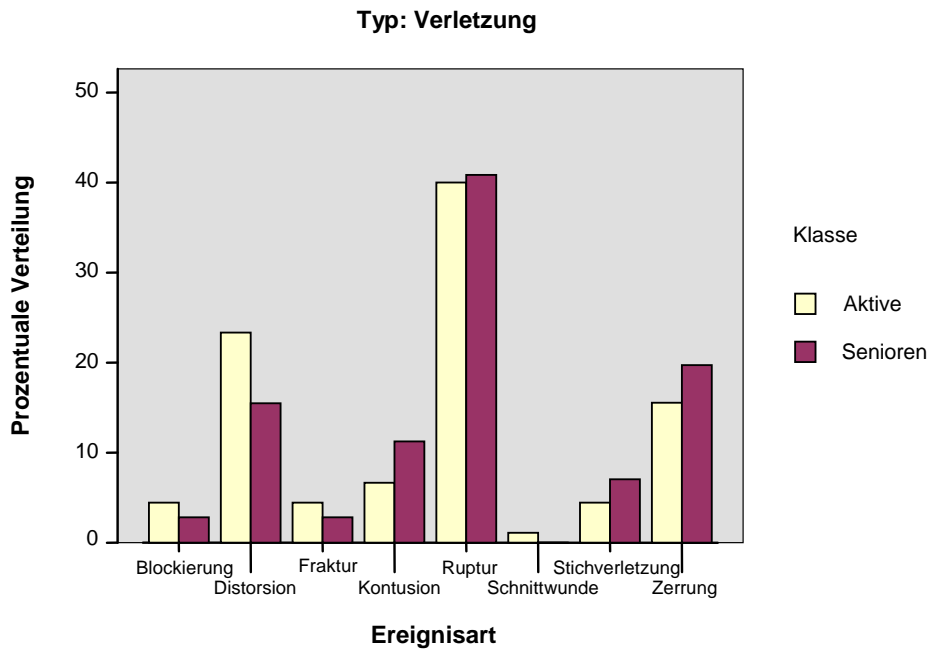


Abbildung 15: Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen aufgetretenen Ereignisarten im Vergleich Aktive und Senioren.

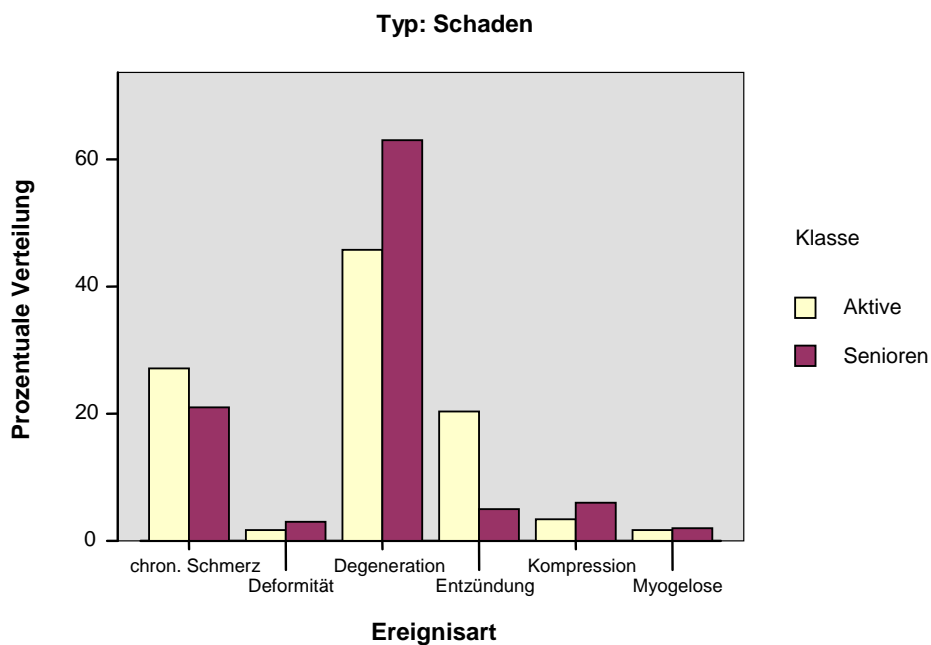


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung der bei Schäden aufgetretenen Ereignisarten im Vergleich Aktive und Senioren.

5.11.4 Lokalisation

5.11.4.1 Körperseite

In Tabelle 23 sowie den Abbildungen 17 und 18 ist dargestellt, mit welcher Häufigkeit sich die Ereignisse insgesamt bzw. die Verletzungen oder Schäden auf der Körperseite des Waffenarms (im Folgenden als „Waffenseite“ bezeichnet) und auf der Gegenseite manifestieren. Die gefundene Verteilung ist in beiden Altersgruppen ähnlich. Sowohl bei Senioren als auch bei Aktiven betrafen Verletzungen wie auch Schäden (und somit auch Ereignisse insgesamt) in 61-69% die Waffenseite. In keiner der beiden Ereignis-Untergruppen wurden daher statistisch signifikante Unterschiede bezüglich der Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperseite ermittelt ($p > 0,05$). Es lässt sich jedoch festhalten, dass Sportschäden deutlich seltener einer der beiden Körperseiten zugeordnet werden konnten als Sportverletzungen.

Tabelle 23: Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperseite.

		Aktive	Senioren	p-Wert (Chi-Quadrat-Test)
Ereignisse insgesamt	Waffenseite	63,8%	68,4%	0,240
	Gegenseite	26,8%	19,3%	
	nicht zuzuordnen	9,4%	12,3%	
Verletzungen	Waffenseite	65,6%	67,6%	0,488
	Gegenseite	34,4%	31,0%	
	nicht zuzuordnen	0,0%	1,4%	
Schäden	Waffenseite	61,0%	69,0%	0,567
	Gegenseite	15,3%	11,0%	
	nicht zuzuordnen	23,7%	20,0%	

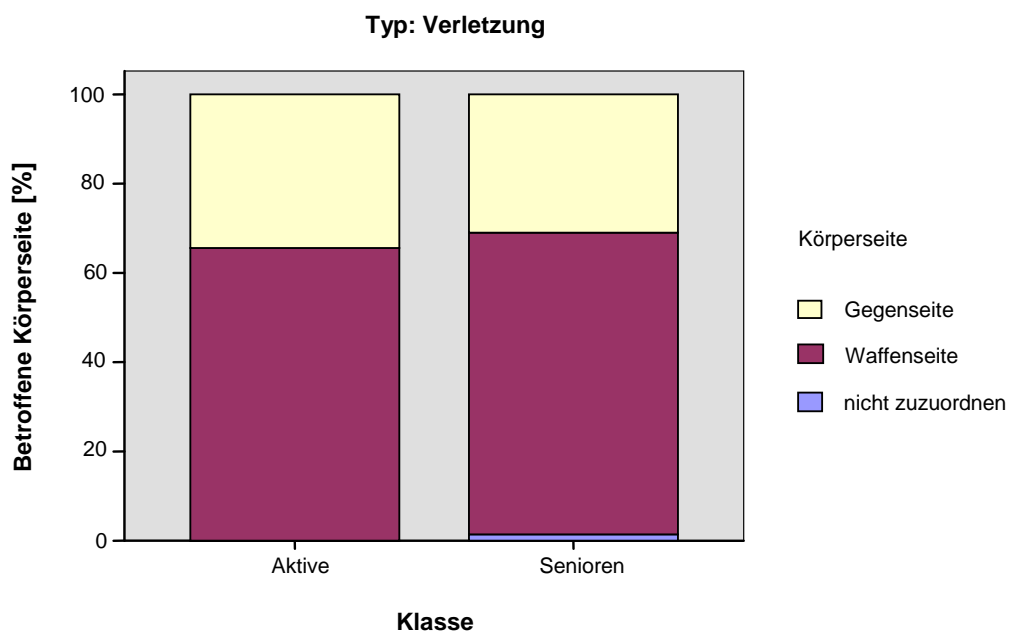


Abbildung 17: Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen betroffenen Körperseite im Vergleich Aktive und Senioren.

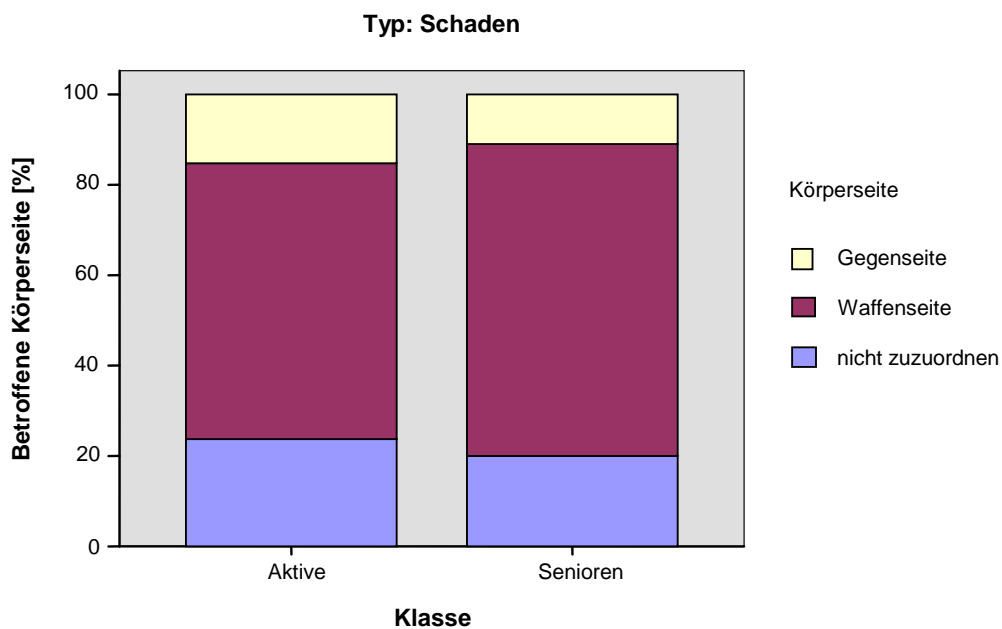


Abbildung 18: Häufigkeitsverteilung der bei Schäden betroffenen Körperseite im Vergleich Aktive und Senioren.

5.11.4.2 Körperseite und Ereignisart

Tabelle 24 beschreibt, in welchem Umfang bei den erlittenen Ereignissen insgesamt (siehe Tabelle 23) und den einzelnen Ereignisarten die Waffenseite oder die Gegenseite des Fechters betroffen war. Bei bestimmten Ereignisarten ist hier jedoch eine klare Zuordnung zu einer Körperseite nicht möglich. Dies betrifft vor allem die Ereignisarten chronischer Schmerz, Deformität und Myogelose. Diese Ereignisse wurden vornehmlich am Rücken, dem Thorax oder der Wirbelsäule erlitten, wie die nachfolgende Tabelle 24 untermauert. In diesen Fällen ist eine Zuordnung des Ereignisses zu einer Körperseite nicht möglich. In den meisten Fällen unterscheiden sich die Verteilungen der Ereignisse auf Waffen- und Gegenseite nicht oder nur marginal zwischen den beiden untersuchten Altersgruppen. Auffälligkeiten fanden sich vor allem für Frakturen, die bei den befragten Aktiven in 100% der Fälle die Waffenseite betrafen, sich bei den Senioren jedoch gleichermaßen auf beide Körperseiten verteilten. Nervenkompressionssyndrome und subacromiales Impingement wurden von beiden Gruppen jeweils ausschließlich für die Waffenseite angegeben. Schnittwunden haben die Aktiven in 100% der Fälle auf der Waffenseite erlitten. Von den Senioren wurde diese Ereignisart in der vorliegenden Studie in keinem Fall angegeben.

Tabelle 24: Häufigkeitsverteilung der bei den einzelnen Ereignisarten betroffenen Körperseite.

			Aktive	Senioren	p-Wert
Ereignisse insgesamt	Blockierung	Waffenseite	75,0%		1,000 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
		Gegenseite	25,0%	50,0%	
		nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
	Chron. Schmerz	Waffenseite	25,0%	38,1%	0,346 (<i>Chi-Quadrat-Test</i>)
		Gegenseite	18,8%	4,8%	
		nicht zuzuordnen	56,3%	57,1%	
	Deformität	Waffenseite	0,0%	0,0%	entfällt
		Gegenseite	0,0%	0,0%	
		nicht zuzuordnen	100,0%	100,0%	
	Degeneration	Waffenseite	77,8%	81,0%	0,520 (<i>Chi-Quadrat-Test</i>)
		Gegenseite	11,1%	14,3%	
		nicht zuzuordnen	11,1%	4,8%	
	Distorsion	Waffenseite	57,1%	81,8%	0,248 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
		Gegenseite	42,9%	18,2%	
		nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
	Entzündung	Waffenseite	75,0%	80,0%	1,000 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
		Gegenseite	25,0%	20,0%	
		nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
	Fraktur	Waffenseite	100,0%	50,0%	0,333 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
		Gegenseite	0,0%	50,0%	
		nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
	Kompression	Waffenseite	100,0%	100,0%	entfällt
		Gegenseite	0,0%	0,0%	
		nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	

		<i>Aktive</i>	<i>Senioren</i>	<i>p-Wert</i>
Kontusion	Waffenseite	100,0%	87,5%	1,000 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
	Gegenseite	0,0%	0,0%	
	nicht zuzuordnen	0,0%	12,5%	
Myogelose	Waffenseite	0,0%	0,0%	entfällt
	Gegenseite	0,0%	0,0%	
	nicht zuzuordnen	100,0%	100,0%	
Ruptur	Waffenseite	52,8%	58,6%	0,802 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
	Gegenseite	47,2%	41,4%	
	nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
Schnittwunde	Waffenseite	100,0%	0,0%	entfällt
	Gegenseite	0,0%	0,0%	
	nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
Stichverletzung	Waffenseite	100,0%	80,0%	1,000 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
	Gegenseite	0,0%	20,0%	
	nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	
Zerrung	Waffenseite	71,4%	64,3%	1,000 (<i>exakter Fisher-Test</i>)
	Gegenseite	28,6%	35,7%	
	nicht zuzuordnen	0,0%	0,0%	

5.11.4.3 Körperregion

In Tabelle 25 sowie in den Abbildungen 19 und 20 wird gezeigt, wie sich die angegebenen Verletzungen oder Schäden und die Ereignisse insgesamt auf beschriebene Körperregionen verteilen. Dabei wird unterschieden zwischen oberer und unterer Extremität (inklusive Schulter- bzw. Beckengürtel), Rumpf und Kopf/Hals.

Insgesamt betrafen die Ereignisse in beiden Altersgruppen häufiger die untere Extremität als die anderen aufgelisteten Körperregionen. Dabei ließ sich im Vergleich der Altersgruppen ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung der Ereignisse insgesamt ausmachen ($p=0,008$). Während bei den Aktiven die untere Extremität mit über 65% den Großteil der Ereignislokalisation darstellte, war diese Körperregion nur in 47% der Fälle bei den Senioren betroffen.

In Übereinstimmung dazu waren Sportverletzungen bei fast drei Viertel aller Aktiven und immerhin bei 65% der Senioren an der unteren Extremität lokalisiert. Diese Untergruppe der Ereignisse allgemein betraf nur in einem Viertel bis einem Fünftel der Fälle die obere Extremität. Es fand sich beim Vergleich der Altersgruppen kein statistisch signifikanter Unterschied bei den Sportverletzungen ($p=0,501$).

Sportschäden hingegen waren bei den Aktiven vornehmlich an der unteren Extremität lokalisiert, bei Senioren jedoch am häufigsten an der oberen Extremität. Es ergab sich somit in der Untergruppe der Sportschäden ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung zwischen Senioren und Aktiven ($p=0,023$). Schäden infolge Ausübung des Fecht sports fanden sich in keiner der beiden Gruppen an Kopf oder Hals.

Tabelle 25: Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperregion.

		Aktive	Senioren	p-Wert (Chi-Quadrat-Test)
Ereignisse insgesamt	obere Extremität/Schultergürtel	21,5%	36,8%	0,008
	untere Extremität/Beckengürtel	65,1%	47,4%	
	Rumpf	13,4%	15,2%	
	Kopf/Hals	0,0%	0,6%	
Verletzungen	obere Extremität/Schultergürtel	20,0%	25,4%	0,501
	untere Extremität/Beckengürtel	73,3%	64,8%	
	Rumpf	6,7%	8,5%	
	Kopf/Hals	0,0%	1,4%	
Schäden	obere Extremität/Schultergürtel	23,7%	45,0%	0,023
	untere Extremität/Beckengürtel	52,5%	35,0%	
	Rumpf	23,7%	20,0%	
	Kopf/Hals	0,0%	0,0 %	

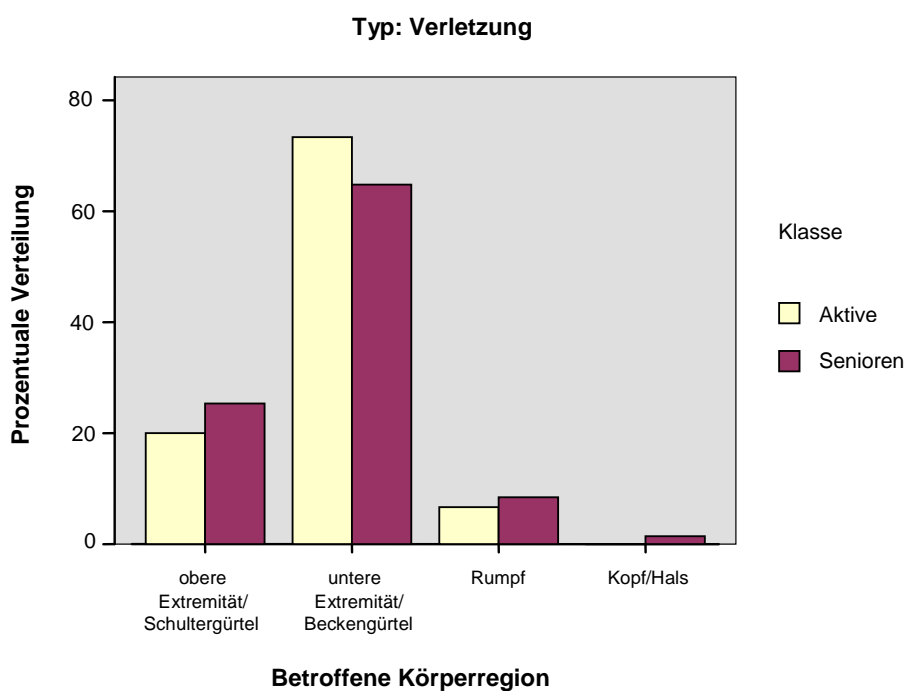


Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen betroffenen Körperregion im Vergleich Aktive und Senioren.

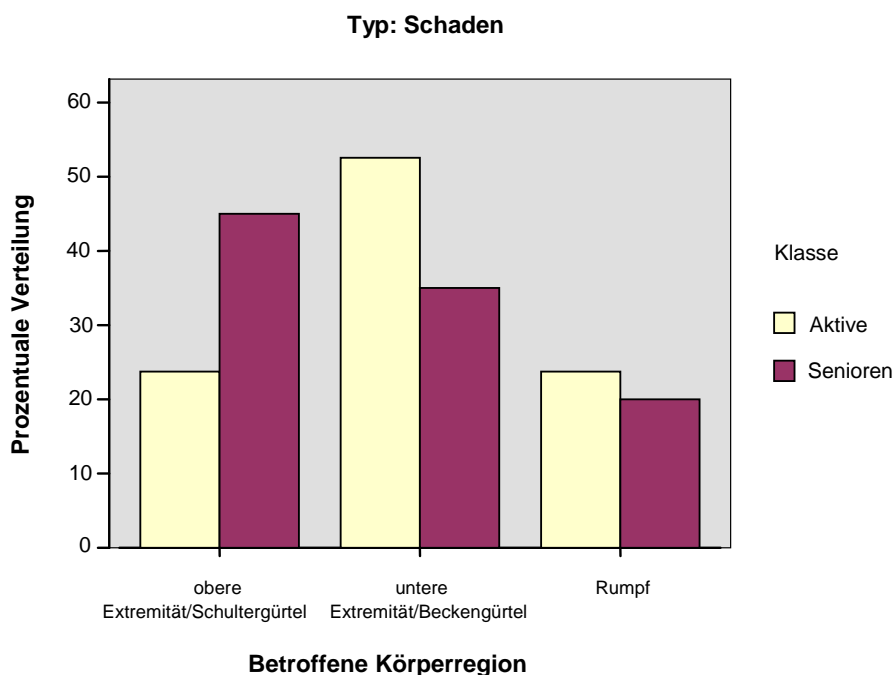


Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung der bei Schäden betroffenen Körperregion im Vergleich Aktive und Senioren.

5.11.4.4 Körperteil

Die nachstehende Tabelle 26 sowie die Abbildungen 21 und 22 beschreiben die genaue Lokalisation der Ereignisse am Körper der befragten Sportler und vergleichen die Lokalisationen zwischen der Gruppe der Aktiven und derer der Senioren. Dabei stellen Ellenbogen, Knie, Ober- und Unterschenkel, Sprunggelenk und Wirbelsäule die häufigsten Lokalisationen der Gesamt-ereignisse dar. In der Gruppe der Gesamt-ereignisse, in der ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen gezeigt werden konnte ($p=0,001$), finden sich deutliche Unterschiede in der Häufigkeit der erlittenen Ereignisse vor allem für die Lokalisationen Ellenbogen und Hüfte, bei denen Senioren wesentlich häufiger erlittene Ereignisse beschrieben. Sprunggelenk und Unterschenkel hingegen waren insgesamt gesehen hingegen eher vorherrschende Ereignislokalisationen der Aktiven.

Die Verletzungen unterschieden sich in ihrem Auftreten an den verschiedenen Körperteilen nicht statistisch signifikant in den Altersgruppen ($p=0,2$). Trotzdem war das häufigere Auftreten von Verletzungen der Senioren am Knie und dem Oberarm und von Aktiven am Sprunggelenk auffällig.

Bei den Sportschäden hingegen fand sich wiederum ein statistisch signifikanter Unterschied in der Lokalisation der Ereignisse zwischen den beiden Altersgruppen ($p=0,015$). Dieser Unterschied gründet sich vornehmlich auf das deutlich häufigere Auftreten von Sportschäden in der Seniorengruppe an Ellenbogen und Hüfte, wie sich auch bei den Gesamt-ereignissen gezeigt hatte (s.o.). Aktive hingegen beschrieben in der vorliegenden Arbeit eine - im Vergleich zu den

Senioren - deutlich häufigere Lokalisation der erlittenen Schäden vor allem an Knie und Unterschenkel.

Tabelle 26: Häufigkeitsverteilung des betroffenen Körperteils.

	Körperteil	Aktive	Senioren	p-Wert (Chi-Quadrat-Test)
Ereignisse insgesamt	Auge	0,0%	0,6%	0,001
	Beckengürtel	2,7%	1,2%	
	Ellenbeuge	1,3%	0,6%	
	Ellenbogen	5,4%	18,1%	
	Finger	4,7%	3,5%	
	Fuß	0,0%	1,2%	
	Hand	1,3%	0,0%	
	Handgelenk	4,0%	5,8%	
	Hüfte	4,7%	8,2%	
	Knie	16,8%	18,1%	
	Oberarm	2,7%	4,7%	
	Oberschenkel	10,7%	9,9%	
	Rücken	1,3%	2,3%	
	Schulter	2,0%	2,9%	
	Sprunggelenk	20,1%	5,8%	
	Thorax	0,7%	1,2%	
	Unterarm	0,0%	1,2%	
Unterschenkel	12,1%	4,1%		
Wirbelsäule	8,7%	10,5%		
Zehen	0,7%	0,0%		
Verletzungen	Auge	0,0%	1,4%	0,195
	Beckengürtel	4,4%	2,8%	
	Ellenbeuge	2,2%	1,4%	
	Finger	7,8%	7,0%	
	Hand	2,2%	0,0%	
	Handgelenk	4,4%	7,0%	
	Hüfte	4,4%	1,4%	
	Knie	11,1%	23,9%	
	Oberarm	2,2%	7,0%	
	Oberschenkel	17,8%	21,1%	
	Rücken	1,1%	2,8%	
Schulter	1,1%	1,4%		

	Körperteil	Aktive	Senioren	p-Wert <i>(Chi-Quadrat-Test)</i>
	Sprunggelenk	33,3%	14,1%	
	Thorax	1,1%	2,8%	
	Unterarm	0,0%	1,4%	
	Unterschenkel	5,6%	4,2%	
	Zehen	1,1%	0,0%	
Schäden	Ellenbogen	13,6%	31,0%	
	Finger	0,0%	1,0%	
	Fuß	0,0%	2,0%	
	Handgelenk	3,4%	5,0%	
	Hüfte	5,1%	13,0%	
	Knie	25,4%	14,0%	
	Oberarm	3,4%	3,0%	0,015
	Oberschenkel	0,0%	2,0%	
	Rücken	1,7%	2,0%	
	Schulter	3,4%	4,0%	
	Unterarm	0,0%	1,0%	
	Unterschenkel	22,0%	4,0%	
	Wirbelsäule	22,0%	18,0%	

Typ: Verletzung

- Aktive
- Senioren

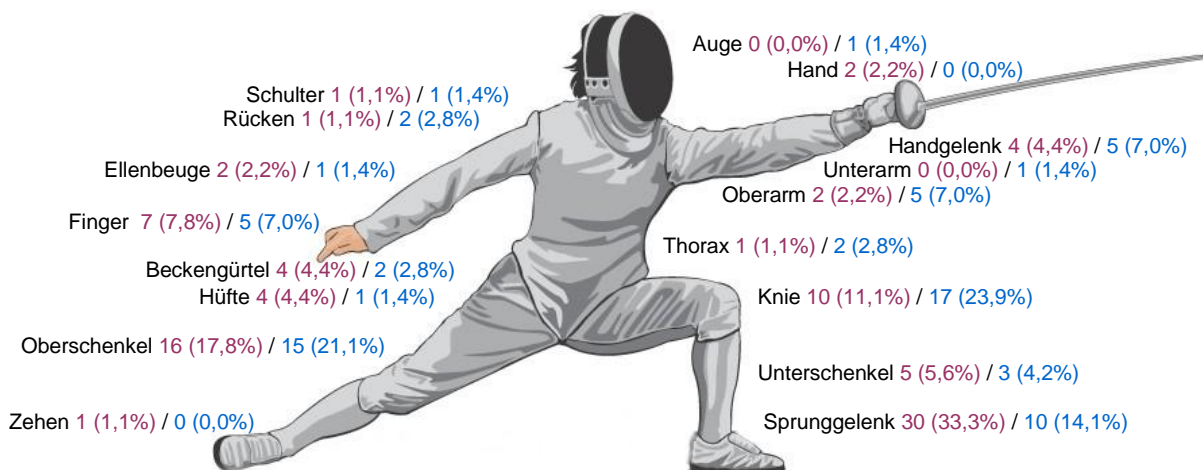


Abbildung 21: Häufigkeitsverteilung der von Verletzungen betroffenen Körperteile im Vergleich Aktive und Senioren (angegeben in absoluten und relativen Häufigkeiten).

Typ: Schaden

- Aktive
- Senioren

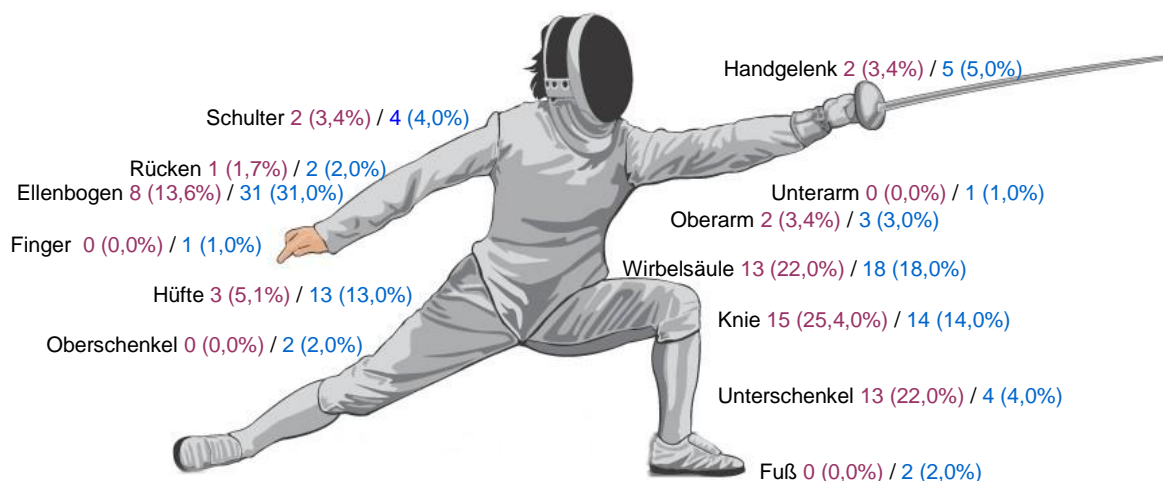


Abbildung 22: Häufigkeitsverteilung der von Schäden betroffenen Körperteile im Vergleich Aktive und Senioren (angegeben in absoluten und relativen Häufigkeiten).

5.11.4.5 Struktur

Tabelle 27 sowie die Abbildungen 23 und 24 beschreiben, welche Strukturen bei den einzelnen Altersgruppen am häufigsten von Verletzungen oder Schäden betroffen waren. Dabei stellte sich heraus, dass sowohl bei den Senioren als auch bei den Aktiven die am häufigsten betroffenen Strukturen insgesamt der Kapsel-/Bandapparat sowie Muskeln/Sehnen sind. Gelenke und Knorpel sowie Nerven wurden von den Sportlern ebenfalls relativ häufig als die bei Ereignissen insgesamt betroffenen Strukturen angegeben. Es bestand ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Ereignisse zwischen den beiden Altersgruppen ($p < 0,001$). Dies gründet sich vor allem auf die Tatsache, dass Aktive sich vermehrt Ereignisse (v.a. Verletzungen) an den Bändern und Gelenkkapseln, Senioren sich vor allem Ereignisse (v.a. Schäden) an Muskeln/Sehnen und dem Knorpel zuzogen. In der Untergruppe der Verletzungen konnte ebenfalls ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen ausgemacht werden ($p = 0,025$). Hier waren die Ungleichgewichte in den oben beschriebenen Strukturen ausschlaggebend für die statistische Signifikanz im Vergleich der Altersgruppen (Muskeln/Sehnen, Kapsel/Band und Knorpel). Die statistisch signifikanten Unterschiede zwischen Senioren und Aktiven in Bezug auf die Verteilung der Sportschäden ($p = 0,013$) waren ebenfalls deutlichen Unterschieden in oben genannten Gruppen anzulasten. Zusätzlich wurden Schäden an den Knochen (z.B. Tibiakantensyndrom) von deutlich mehr Aktiven als von Senioren als Ursache eines Schadens aufgelistet.

Tabelle 27: Häufigkeitsverteilung der betroffenen Körperstruktur.

		Aktive	Senioren	p-Wert (Chi-Quadrat-Test)
Ereignisse insgesamt	Gelenk	12,1%	7,6%	<0,001
	Haut/Hautanhangsorgane	4,0%	2,9%	
	Kapsel/Band	30,2%	11,1%	
	Knochen	6,7%	3,5%	
	Knorpel	4,7%	18,1%	
	Muskel/Sehne	33,6%	46,8%	
	Nerv	8,7%	9,9%	
Verletzungen	Gelenk	11,1%	9,9%	0,025
	Haut/Hautanhangsorgane	6,7%	7,0%	
	Kapsel/Band	45,6%	25,4%	
	Knochen	4,4%	2,8%	
	Knorpel	3,3%	15,5%	
	Muskel/Sehne	28,9%	39,4%	
Schäden	Gelenk	13,6%	6,0%	0,013
	Kapsel/Band	6,8%	1,0%	
	Knochen	10,2%	4,0%	
	Knorpel	6,8%	20,0%	
	Muskel/Sehne	40,7%	52,0%	
	Nerv	22,0%	17,0%	

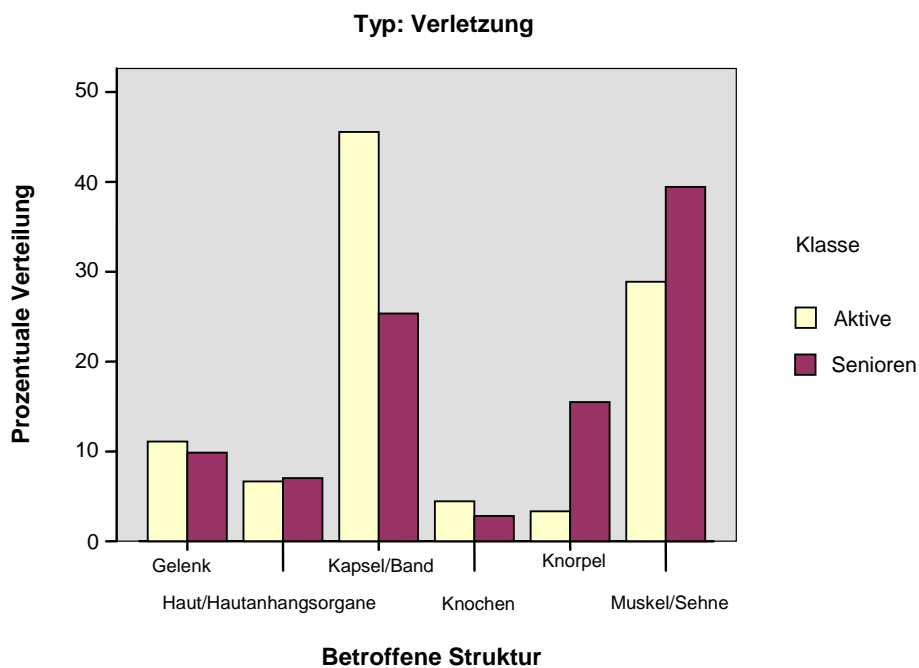


Abbildung 23: Häufigkeitsverteilung der bei Verletzungen betroffenen Körperstruktur im Vergleich Aktive und Senioren.

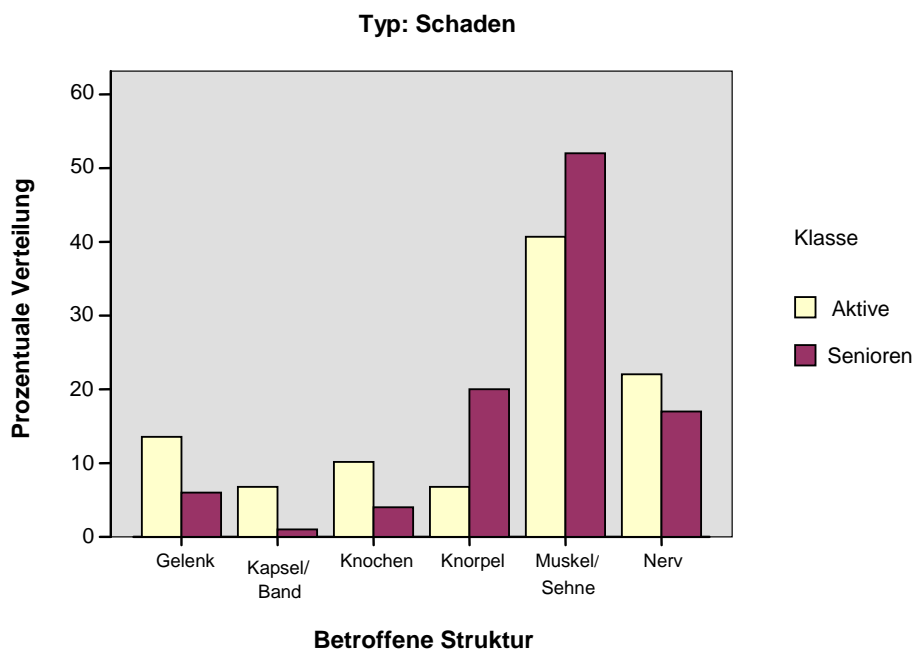


Abbildung 24: Häufigkeitsverteilung der bei Schäden betroffenen Körperstruktur im Vergleich Aktive und Senioren.

5.11.5 Häufigste Diagnosen

Zu den in der vorliegenden Arbeit von den befragten Athleten angegebenen häufigsten Diagnosen (Ereignisse insgesamt) zählten die Epicondylitis humeri radialis, die Ruptur des Außenbandapparates am oberen Sprunggelenk, die Lumbalgie, die Distorsion des Sprunggelenks, der gerissene mediale Meniskus, die schmerzhafte Achillessehne, die Arthrose des Hüftgelenks sowie die Zerrung der adduzierenden Muskelgruppe am Oberschenkel. Knieschmerzen sowie Kontusionen im Bereich des Handgelenks zählten - unabhängig von der Altersgruppe der befragten Probanden - ebenso zu häufig genannten Diagnosen.

Tabelle 28: Häufigste Diagnosen für Ereignisse insgesamt beider Altersklassen.

<i>Diagnose</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>Prozent</i>
Epicondylitis humeri radialis	35	10,9
Ruptur Außenband OSG	18	5,6
Lumbalgie	18	5,6
SG-Distorsion	15	4,7
Meniskusriß medial	12	3,8
Achillodynie	12	3,8
Coxarthrose	10	3,1
Adduktorenzerrung	9	2,8
Knieschmerz unklarer Genese	8	2,5
Kontusion Handgelenk	8	2,5
Muskelfaserriß M. quadriceps femoris	7	2,2
ISG-Blockade	6	1,9
Distorsion MCP Dig. II	6	1,9
Gonarthrose	6	1,9
Bandscheibenvorfall	6	1,9
Außenbanddehnung OSG	6	1,9
vorderer Kreuzbandriß	6	1,9
Tibiakantensyndrom	5	1,6
Muskelzerrung M. biceps brachii	5	1,6
Tendinitis Lig. patellae	5	1,6
Muskelzerrung M. quadriceps femoris	5	1,6
Tendinose M. biceps brachii	5	1,6
Patellaspitzenyndrom	5	1,6
Achillessehnenriß	4	1,3
Impingement	4	1,3

Tabelle 29 zeigt die häufigsten erhobenen Diagnosen für die Gesamtereignisse in der Altersgruppe der Aktiven. Vor allem Bandrupturen am OSG, Distorsionen des Sprunggelenks, Schmerzen im Bereich der Achillessehne und des lumbalen Abschnittes des Rückens sind hier zu nennen. Die Epicondylitis humeri radialis zählt ebenso zu den häufigeren Diagnosen in dieser Altersgruppe.

Tabelle 29: Häufigste Diagnosen für Ereignisse insgesamt der Aktiven.

Diagnose	Häufigkeit	Prozent
Ruptur Außenband OSG	14	9,4
SG-Distorsion	10	6,7
Achillodynie	8	5,4
Lumbalgie	8	5,4
Epicondylitis humeri radialis	7	4,7
Tendinitis Lig. patellae	5	3,4
Außenbanddehnung OSG	5	3,4
Tibiakantensyndrom	5	3,4
Kontusion Handgelenk	4	2,7
Knieschmerz unklarer Genese	4	2,7
ISG-Blockade	4	2,7
Bandscheibenvorfall	4	2,7
Muskelfaserriß M. quadriceps femoris	4	2,7
Adduktorenzerrung	4	2,7
vorderer Kreuzbandriß	4	2,7

In Tabelle 30 sind die häufigsten erhobenen Diagnosen für die Gesamtereignisse in der Altersgruppe der Senioren aufgelistet. Nennenswert sind hier vor allem die Epicondylitis humeri radialis, Coxarthrosen, Schmerzen im Bereich des lumbalen Abschnittes der Wirbelsäule, Riss des Innenmeniskus und die Arthrose des Kniegelenkes.

Tabelle 30: Häufigste Diagnosen für Ereignisse insgesamt der Senioren.

<i>Diagnose</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>Prozent</i>
Epicondylitis humeri radialis	28	16,4
Coxarthrose	10	5,8
Lumbalgie	10	5,8
Meniskusriß medial	9	5,3
Gonarthrose	6	3,5
Adduktorenzerrung	5	2,9
SG-Distorsion	5	2,9
Knieschmerz unklarer Genese	4	2,3
Ruptur Außenband OG	4	2,3
Kontusion Handgelenk	4	2,3
Achillodynie	4	2,3

5.11.6 Ursachen der Ereignisse

In Tabelle 31 werden die von den Sportlern angegebenen Ursachen für die aufgetretenen Sportverletzungen und -schäden dargestellt. Dabei konnte gezeigt werden, dass als Ursache für die erlittenen Ereignisse vor allem falsche Technik, mangelndes Aufwärmen, unüberlegtes Handeln und Überlastung angegeben wurden. Auch Übermüdung und Mängel an der Ausrüstung kommen als weitere Ursachen in Frage.

Ein ungenügendes Training wurde von keinem der Aktiven als mögliche Ursache für ein eingetretenes Ereignis angesehen. Bei den Senioren hingegen war dies die Ursache für 7% der Ereignisse insgesamt.

Ohne statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Altersgruppen wurde eine falsche Technik vor allem für Sportschäden bei den Fechtern verantwortlich gemacht.

Wie erwähnt, war mangelndes Aufwärmen ein wichtiger Faktor bei der Genese von Sportschäden und - noch bedeutender - von Sportverletzungen. Etwa ein Viertel aller Ereignisse bei den Senioren sowie ein Drittel der Verletzungen wurde von den Athleten auf diese Ursache zurückgeführt. Statistisch signifikant häufiger wurden Mängel im Aufwärmen bei den Senioren für die Gesamtereignisse verantwortlich gemacht ($p=0,040$).

Regelverstöße hingegen waren bei der Entstehung von Sportverletzungen und -schäden von untergeordnetem Interesse, wurden aber signifikant häufiger von Aktiven als von Senioren angegeben.

Mangelhafte Kenntnis der Risiken war ebenfalls nicht für den Großteil der Ereignisse als Ursache erwähnt worden. Wenngleich unüberlegtes Handeln tendenziell bei den Aktiven (12,1%) mehr Ereignisse insgesamt verursachte als bei den Senioren (9,9%), so wurde diese Ursache doch bei den Aktiven ausschließlich für entstandene Verletzungen und niemals für Schäden angegeben. Bei den Senioren, wo auch jedes zehnte Ereignis auf diese Ursache zurückgeführt wurde, waren Schäden immerhin in 4% hierdurch verursacht worden.

Übermüdung war eine Ursache, die bei den Senioren etwas häufiger als bei den Aktiven zu Ereignissen während des Sports beitrug. Dies erklärt sich durch die Tatsache, dass Übermüdung deutlich häufiger bei den Senioren als bei den Aktiven zu Sportschäden führte (11,0% bzw. 3,4%).

Überlastung ist die häufigste Ursache für Ereignisse während des Fechtsports überhaupt. Auf Überlastung sind 40,3% der Ereignisse gesamt bei den Aktiven und mehr als die Hälfte der Ereignisse bei den Senioren (52,0%) zurückzuführen. Es ist dabei auffällig, dass sich die erlittenen Ereignisse bei den Aktiven etwas deutlicher auf Sportschäden verteilen als dies bei den Senioren der Fall ist, wenngleich dieser Unterschied nicht signifikant ist. Es wird jedoch deutlich, dass in beiden Gruppen Überlastungen vornehmlich zu Sportschäden führen.

Infekte, nicht auskurierte Verletzungen sowie Unzulänglichkeiten des Gegners stellen keine der wichtigsten Ursachen für erlittene Ereignisse während des Fechtsports dar. Bei den Aktiven waren Infekte in keinem einzigen Fall als Ursache einer erlittenen Verletzung oder eines Schadens angegeben worden.

Mangelhafte sportmedizinische Betreuung scheint ebenso bei den Aktiven eine Ursache von untergeordneter Wichtigkeit zu sein. In der Gruppe der Senioren hingegen stellt die mangelhafte sportmedizinische Betreuung eine wichtige Ursache bei der Entstehung von Sportverletzungen und, noch wichtiger, von Sportschäden dar. Ebenso verhält es sich mit einem falschen Trainingsaufbau als Ursache von Verletzungen und Schäden.

Mängel an der Ausrüstung stellen in beiden Altersgruppen ähnlich häufig eine Ursache für die Gesamtereignisse dar. Dabei dominieren, vor allem bei den Aktiven, die Sportschäden als Folge mangelhafter Ausrüstung.

Tabelle 31: Häufigkeitsverteilung der von den Athleten angegebenen Ursachen der Ereignisse.

Ursache		Aktive	Senioren	p-Wert (exakter Fisher-Test)
ungenügendes Training	Ereignisse gesamt	0,0%	7,0%	0,001
	Verletzungen	0,0%	5,6%	0,036
	Schäden	0,0%	8,0%	0,026
falsche Technik	Ereignisse gesamt	13,4%	20,5%	0,104
	Verletzungen	8,9%	12,7%	0,452
	Schäden	20,3%	26,0%	0,448
mangelndes Aufwärmen	Ereignisse gesamt	16,1%	25,7%	0,040
	Verletzungen	23,3%	33,8%	0,160
	Schäden	5,1%	20,0%	0,010
Regelverstöße	Ereignisse gesamt	6,7%	1,8%	0,043
	Verletzungen	11,1%	4,2%	0,148
	Schäden	0,0%	0,0%	1,000
mangelhafte Kenntnis der Risiken	Ereignisse gesamt	5,4%	8,2%	0,380
	Verletzungen	5,6%	11,3%	0,246
	Schäden	5,1%	6,0%	1,000
unüberlegtes Handeln	Ereignisse gesamt	12,1%	9,9%	0,592
	Verletzungen	20,0%	18,3%	0,842
	Schäden	0,0%	4,0%	0,298
Übermüdung	Ereignisse gesamt	7,4%	10,5%	0,435
	Verletzungen	10,0%	9,9%	1,000
	Schäden	3,4%	11,0%	0,134
Überlastung	Ereignisse gesamt	40,3%	52,0%	0,043
	Verletzungen	17,8%	29,6%	0,091
	Schäden	74,6%	68,0%	0,472
Infekte	Ereignisse gesamt	0,0%	2,3%	0,126
	Verletzungen	0,0%	2,8%	0,193
	Schäden	0,0%	2,0%	0,530
nicht auskurierte Verletzungen	Ereignisse gesamt	0,7%	4,7%	0,040
	Verletzungen	1,1%	4,2%	0,322
	Schäden	0,0%	5,0%	0,158
mangelhafte sportmedizinische Betreuung	Ereignisse gesamt	1,3%	22,8%	<0,001
	Verletzungen	1,1%	15,5%	0,001
	Schäden	1,7%	28,0%	<0,001
Mängel an der Ausrüstung	Ereignisse gesamt	7,4%	8,2%	0,837
	Verletzungen	4,4%	7,0%	0,509
	Schäden	11,9%	9,0%	0,592
Unzulänglichkeit des Gegners	Ereignisse gesamt	4,0%	5,8%	0,609
	Verletzungen	6,7%	14,1%	0,183
	Schäden	0,0%	0,0%	1,000
falscher Trainingsaufbau	Ereignisse gesamt	4,0%	15,8%	0,001
	Verletzungen	2,2%	11,3%	0,023
	Schäden	6,8%	19,0%	0,037

5.11.7 Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse

Tabelle 32 zeigt, zu welchen Zeitpunkten der Ausübung des Fechtsports die Ereignisse insgesamt, aufgeteilt nach Verletzungen und Schäden, auftraten. Dabei wird unterschieden zwischen dem Auftreten der Ereignisse in Training und Wettkampf sowie in Vorbereitungs- oder Wettkampfphase.

Insgesamt zeigt sich, dass Ereignisse bei Aktiven in fast drei Viertel der Fälle im Training auftreten, bei Senioren der Zeitpunkt des Auftretens nur wenig häufiger während des Trainings als während des Wettkampfes liegt. Für diese unterschiedliche Häufigkeitsverteilung wurde eine statistische Signifikanz ermittelt ($p=0,001$).

Diese Unterschiede bei den Ereignissen insgesamt gründen sich jedoch auf die Unterschiede in der Untergruppe der Sportschäden: bei 96,6% der Aktiven manifestieren sich Sportschäden erstmals während des Trainings. Senioren beschreiben das erstmalige Auftreten von Schäden jedoch in nur 58% während des Trainings.

Auch bei den Sportverletzungen verteilen sich die Ereignisse gleichmäßig auf Wettkampf und Training in der Seniorengruppe. Hier trifft dies aber auch für die Aktiven zu, so dass in dieser Untergruppe kein signifikanter Unterschied zwischen den Altersgruppen eruiert werden konnte ($p=0,525$).

Zusätzlich wird in Tabelle 32 neben den Zeitpunkten Training und Wettkampf auch noch zwischen Vorbereitungs- und Wettkampfphase unterschieden. Dabei bezieht sich der Terminus Vorbereitungsphase auf einen ca. zweimonatigen, der Wettkampfphase vorgeschalteten Zeitraum, in dem überwiegend Konditionstraining sowie allgemeinentwickelndes Training durchgeführt werden [JÄGER, 2003]. In der Gruppe der Aktiven treten Sportverletzungen etwas häufiger in der eigentlichen Wettkampfphase als in der Vorbereitung auf (54,4% gegenüber 45,6%). Sportschäden hingegen fallen überwiegend in die Vorbereitungsphase (84,7%).

Bei den Senioren treten zwei Drittel der Verletzungen in der Wettkampfphase auf. Sportschäden hingegen verteilen sich gleichmäßig auf Vorbereitungs- und Wettkampfphase.

Es besteht ein statistisch signifikanter Unterschied in der Verteilung des Auftretens der Schäden zwischen Senioren und Aktiven ($p<0,001$), jedoch kein signifikanter Unterschied beim Vergleich des Auftretens von Verletzungen zwischen beiden Altersklassen ($p=0,148$).

Bei Betrachtung der Ereignisse insgesamt fällt ebenfalls das häufigere Auftreten von Ereignissen in der Aktivengruppe während der Vorbereitungsphase auf (61,1%, im Vergleich nur 43,9% bei den Senioren). Auch hier ließ sich ein signifikanter Unterschied in der Verteilung der Häufigkeiten beschreiben.

Tabelle 32: Häufigkeitsverteilungen der Zeitpunkte des Eintritts der Ereignisse.

		Aktive	Senioren	p-Wert <i>(exakter Fisher-Test)</i>
Ereignisse insgesamt	Training	73,2%	55,6%	0,001
	Wettkampf	26,8%	44,4%	
	Vorbereitungsphase	61,1%	43,9%	0,002
	Wettkampfphase	38,9%	56,1%	
Verletzungen	Training	57,8%	52,1%	0,525
	Wettkampf	42,2%	47,9%	
	Vorbereitungsphase	45,6%	33,8%	0,148
	Wettkampfphase	54,4%	66,2%	
Schäden	Training	96,6%	58,0%	<0,001
	Wettkampf	3,4%	42,0%	
	Vorbereitungsphase	84,7%	51,0%	<0,001
	Wettkampfphase	15,3%	49,0%	

5.11.8 Waffenart bei Eintritt der Ereignisse

In der vorliegenden Arbeit wurde unter anderem untersucht, wie viele Ereignisse Aktive und Senioren in den jeweiligen Waffenarten erlitten haben. Dabei wird deutlich, dass Aktive in den drei Waffenarten Degen, Florett und Säbel immer im Durchschnitt mehr Ereignisse insgesamt erlitten hatten als die Sportler aus der Gruppe der Senioren. Dieser Unterschied basiert auf einem deutlichen Überwiegen der Fechtverletzungen bei den Aktiven im Vergleich zu den Senioren. Vor allem jüngere Florettfechter gaben deutlich mehr Verletzungen an als ältere Fechter dieser Waffenart. Im Vergleich der erlittenen Sportschäden zwischen den Altersgruppen zeigt sich, dass Senioren im Mittel tendenziell über mehr Schäden berichten als Aktive. Dies trifft für alle drei Waffenarten zu. Es ist jedoch festzustellen, dass die Unterschiede bei den Sportschäden zwischen den beiden Altersgruppen in allen drei Waffenarten bei Weitem nicht so deutlich ausfallen wie die Unterschiede bei den Sportverletzungen. Daraus erklärt sich auch die Tatsache, dass Aktive - wie oben beschrieben - in dieser Studie insgesamt in allen Waffenarten mehr Ereignisse angaben.

Bei den Aktiven wurden sowohl die meisten Ereignisse insgesamt, als auch die meisten Verletzungen und Schäden von Fechtern aus der Waffenart Florett erlitten. Aktivensportler der anderen Waffenarten gaben im Durchschnitt weniger Ereignisse an. Bei den Senioren scheint die Verteilung der Ereignisse homogener auf die einzelnen Waffenarten verteilt zu sein. Die Säbelfechter scheinen - wie Ereignisse insgesamt belegen - in der Altersgruppe der Senioren die meisten Ereignisse zu erleiden. Dies spiegelt sich zwar auch bei den Verletzungen dieser Gruppe wieder, zeigt sich jedoch bei Untersuchung der erlittenen Sportschäden nicht bestätigt.

Tabelle 33: Mittlere Anzahl der Ereignisse pro Sportler unterteilt nach Waffenart.

		Aktive	Senioren	p-Wert (Mantel-Haenszel-Test)
Ereignisse insgesamt	Degen	1,24	1,12	0,42
	Florett	1,81	1,10	0,004
	Säbel	1,33	1,14	0,21
Verletzungen	Degen	0,71	0,44	0,17
	Florett	1,16	0,42	0,001
	Säbel	0,77	0,55	0,18
Schäden	Degen	0,53	0,68	0,35
	Florett	0,65	0,68	0,92
	Säbel	0,57	0,59	0,95

5.11.9 Ruheschmerz und Belastungsschmerz

In Tabelle 34 wird dargestellt, in welchem Prozentsatz die erlittenen Ereignisse entweder Ruhe- und Belastungsschmerz oder nur Belastungsschmerz hervorriefen. Dabei ist auffällig, dass es in der Altersgruppe der Senioren sowohl bei Ereignissen gesamt, wie auch bei den beiden Untergruppen häufiger zu alleinigem Belastungsschmerz kam als bei den Aktiven. Wenngleich dieser Unterschied in der Häufigkeitsverteilung insgesamt bei Verletzungen und Schäden zusammen (Ereignisse insgesamt) nicht statistisch signifikant ausfiel ($p=0,090$), so war er in der Untergruppe der Sportverletzungen doch ausreichend groß, um das Signifikanzniveau zu überschreiten: Verletzungen führten bei den Aktiven genauso oft zu Ruhe- und Belastungsschmerz wie zu alleinigem Belastungsschmerz. Bei den Senioren hingegen führten mehr als zwei von drei Verletzungen (69%) lediglich zu Schmerzen bei Belastung. In der Gruppe der Sportschäden hingegen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Schmerzintensität zwischen den Altersgruppen gefunden werden ($p=1,000$).

Tabelle 34: Häufigkeitsverteilung des Auftretens von Ruhe- und Belastungsschmerz bzw. alleinigem Belastungsschmerz.

		Aktive	Senioren	p-Wert (exakter Fisher-Test)
Ereignisse insgesamt	Ruhe- u. Belastungsschmerz	47,7%	38,0%	0,090
	Belastungsschmerz	52,3%	62,0%	
Verletzungen	Ruhe- u. Belastungsschmerz	50,0%	31,0%	0,016
	Belastungsschmerz	50,0%	69,0%	
Schäden	Ruhe- u. Belastungsschmerz	44,1%	43,0%	1,000
	Belastungsschmerz	55,9%	57,0%	

5.12 Therapie

5.12.1 Therapieformen

In Tabelle 35 sind die von den Athleten angegebenen Therapieformen nach Art des Ereignisses aufgeschlüsselt. Insgesamt betrachtet fand sich kein statistisch signifikanter Unterschied bei der Therapie der Ereignisse zwischen Aktiven und Senioren ($p=0,601$). Ereignisse insgesamt wurden in der weit überwiegenden Mehrheit der Fälle konservativ in beiden Altersgruppen behandelt. Ebenfalls in den Altersgruppen übereinstimmend wurden Ereignisse insgesamt zu je 11,4% bzw. 15,2% operativ behandelt oder es wurde keine Therapie durchgeführt (14,8% bzw. 13,5%).

Eine ähnliche prozentuale Verteilung der Therapiestrategien fand sich in der Untergruppe der Sportverletzungen bei den Aktiven. In der Gruppe der Senioren hingegen ließ sich eine Verschiebung von der konservativen zur operativen Therapie feststellen. Wenngleich auch bei den Senioren die meisten Verletzungen konservativ therapiert worden waren, wurde doch in 28,2% der Fälle operativ behandelt. Diese Umverteilung zeigt sich auch in einem deutlich niedrigeren p -Wert (0,187) als in der Gruppe der Ereignisse gesamt bzw. der Sportschäden, wo sich die Häufigkeitsverteilungen in den beiden Altersgruppen mehr ähneln.

Sportschäden wurden in beiden Gruppen mehrheitlich konservativ behandelt. Wie erwähnt gleicht sich hier wieder die Häufigkeitsverteilung in den Gruppen. Auffällig ist der geringe Prozentsatz an operativ behandelten Sportschäden.

Tabelle 35: Häufigkeitsverteilung der durchgeführten Therapieformen.

	Therapie	Aktive	Senioren	p-Wert (Chi-Quadrat-Test)
Ereignisse insgesamt	keine Therapie	14,8%	13,5%	0,601
	konservative Therapie	73,8%	71,3%	
	operative Therapie	11,4%	15,2%	
Verletzungen	keine Therapie	13,3%	14,1%	0,187
	konservative Therapie	70,0%	57,7%	
	operative Therapie	16,7%	28,2%	
Schäden	keine Therapie	16,9%	13,0%	0,634
	konservative Therapie	79,7%	81,0%	
	operative Therapie	3,4%	6,0%	

5.12.2 Arztbesuch

In der unten stehenden Tabelle 36 ist die Häufigkeitsverteilung der stattgehabten Arztbesuche, aufgeteilt nach Ereignissen insgesamt sowie den beiden Untergruppen, dargestellt.

In guter Übereinstimmung zwischen den beiden Altersgruppen wurde insgesamt in circa 15% kein Arzt aufgesucht. In beiden Altersgruppen wurde folglich in etwa sechs von sieben Fällen nach einem Ereignis ein Arzt konsultiert. Dabei haben die Sportler aus der Gruppe der Aktiven bei Verletzungen tendenziell häufiger einen Arzt besucht; Senioren haben bei Schäden etwas häufiger ärztliche Hilfe beansprucht. Diese Tendenzen weisen jedoch keine statistische Signifikanz auf ($p=0,137$ bzw. $p=0,335$).

Tab. 36: Häufigkeitsverteilungen der Arztbesuche.

		Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Ereignisse insgesamt	Arzt	85,9%	84,8%	0,875
	kein Arzt	14,1%	15,2%	
Verletzungen	Arzt	87,8%	78,9%	0,137
	kein Arzt	12,2%	21,1%	
Schäden	Arzt	83,1%	89,0%	0,335
	kein Arzt	16,9%	11,0%	

5.12.3 Trainingspause und Wettkampfpause

In Tabelle 37 sind die durch die entsprechenden Ereignisse verursachten Trainings- und Wettkampfpausen der Athleten aufgezeigt. Es wurde die statistische Signifikanz der Unterschiede in den Längen der Pausen berechnet. Dabei fiel auf, dass von Senioren nach Ereignissen insgesamt längere Pausen eingelegt wurden als von jüngeren Sportlern, wobei sich jedoch nur die Dauer der Wettkampfpausen signifikant in den beiden Gruppen unterschied ($p=0,001$); die Dauer der Trainingspausen nicht ($p=0,410$).

In der Untergruppe der Verletzungen, im Gegensatz zu den Ereignissen gesamt, wurden von den Aktiven längere Pausen sowohl für das Training als auch für Wettkämpfe eingelegt. Dies belegen auch die höheren Mediane von 2,0 Wochen Trainings- und Wettkampfpausen bei den Aktiven gegenüber 1,0 und 0,0 Wochen bei den Senioren. Im Mittel waren die Pausen nach Sportverletzungen bei den Aktiven signifikant ($p=0,024$ bzw. $0,003$) länger.

Umgekehrt verhielt es sich bei den Sportschäden: Aktive legten nach erlittenen Schäden nur ca. 2,5 Wochen Trainingspause und 2,1 Wochen Wettkampfpause ein (Median jeweils bei 0,0 Wochen). Die Senioren hingegen pausierten für durchschnittlich 6,6 Wochen mit ihrem Training (Median bei 2,0 Wochen) und für 5,5 Wochen (Median bei 0,0 Wochen) mit ihren Wettkämpfen.

Wenngleich, bedingt durch die hohen Standardabweichungen, in der Gruppe der Sportschäden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen in Bezug auf die eingelegten Pausen gefunden werden konnten, so sind doch trotzdem die relativ kurzen Pausen bei den Aktiven nach Sportschäden hervorzuheben. In dieser Altersgruppe waren die Pausen nach Verletzungen im Mittel dreifach länger. Bei den Senioren konnte ein derartiger Unterschied je nach Ereignis nicht gefunden werden.

Tabelle 37: Dauer der Trainings- und Wettkampfpausen nach aufgetretenen Ereignissen. Zeitangaben als Mittelwert \pm Standardabweichung, Minimum und Maximum sowie Median in Klammern.

		Aktive	Senioren	p-Wert (Mann-Whitney-U-Test)
Ereignisse insgesamt	Trainingspause	5,4 \pm 11,3 Wochen (0-96 Wochen) (Median 2,0 Wochen)	6,4 \pm 20,8 Wochen (0-156 Wochen) (Median 2,0 Wochen)	0,410
	Wettkampfpause	5,0 \pm 11,5 Wochen (0-96 Wochen) (Median 1,0 Wochen)	5,6 \pm 21,4 Wochen (0-156 Wochen) (Median 0,0 Wochen)	0,001
Verletzungen	Trainingspause	7,2 \pm 13,8 Wochen (0-96 Wochen) (Median 2,0 Wochen)	6,1 \pm 19,1 Wochen (0-156 Wochen) (Median 1,0 Wochen)	0,024
	Wettkampfpause	6,9 \pm 14,0 Wochen (0-96 Wochen) (Median 2,0 Wochen)	5,6 \pm 19,6 Wochen (0-156 Wochen) (Median 0,0 Wochen)	0,003
Schäden	Trainingspause	2,5 \pm 4,6 Wochen (0-24 Wochen) (Median 0,0 Wochen)	6,6 \pm 22,1 Wochen (0-156 Wochen) (Median 2,0 Wochen)	0,050
	Wettkampfpause	2,1 \pm 4,7 Wochen (0-24 Wochen) (Median 0,0 Wochen)	5,5 \pm 22,7 Wochen (0-156 Wochen) (Median 0,0 Wochen)	0,615

5.12.4 Beschwerdefreiheit

Tabelle 38 gibt Auskunft über den Zustand der Athleten bei Wiederaufnahme des Fechtsports. Insgesamt lässt sich aussagen, dass in beiden Untergruppen sowie bei den Ereignissen insgesamt, die Senioren zu einem höheren Prozentsatz bei Wiederaufnahme des Sports beschwerdefrei waren. Diese Tendenz hat allerdings lediglich in der Gruppe der Sportschäden statistische Signifikanz ($p=0,009$). Es ist weiterhin auffällig, inwieweit sich die Gruppen Sportverletzungen und Sportschäden voneinander unterscheiden: Bei den Aktiven waren nach Verletzungen vier von zehn Athleten bei Wiederaufnahme beschwerdefrei, nach erlittenen Schäden war jedoch nur ein Sportler von zehn (10,2%) ohne Beschwerden. Auch in der Gruppe der Senioren wurde ein solcher Unterschied beobachtet, wenn auch nicht derart deutlich: Etwa die Hälfte der Senioren war nach einer Verletzung zum Zeitpunkt des Wiederbeginns des Sports ohne Beschwerden, jedoch nur 28,0% der Senioren konnten dies nach erlittenen Schäden bestätigen.

Tabelle 38: Häufigkeitsverteilung der Beschwerdefreiheit bei Sportwiederaufnahme.

		Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Ereignisse insgesamt	beschwerdefrei	28,2%	36,3%	0,151
	mit Beschwerden	71,8%	63,7%	
Verletzungen	beschwerdefrei	40,0%	47,9%	0,340
	mit Beschwerden	60,0%	52,1	
Schäden	beschwerdefrei	10,2%	28,0%	0,009
	mit Beschwerden	89,8%	72,0%	

Tabelle 39 stellt, im Gegensatz zu Tabelle 38, die Beschwerdefreiheit zum Zeitpunkt der Befragung dar. In dieser Untersuchung konnte weder bei den Ereignissen gesamt noch bei den Verletzungen oder Schäden im Speziellen ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Senioren und Aktiven ausgemacht werden. In guter Übereinstimmung zwischen den Altersgruppen waren bei Untersuchung der Gesamtereignisse bei Befragung etwa zwei Drittel aller Sportler ohne Beschwerden. Bei genauerer Unterteilung dieser Gesamtereignisse in Sportschäden und -verletzungen ließ sich feststellen, dass circa drei Viertel aller Sportler (Senioren wie Aktive) mit in der Vorgeschichte erlittenen Sportverletzungen zum Zeitpunkt des Interviews beschwerdefrei waren. Bei früher erlittenen Sportschäden hingegen konnte ermittelt werden, dass nur etwas mehr als die Hälfte der Befragten (54,3% der Aktiven und 52,0% der Senioren) bei Befragung keine Beschwerden mehr hatten.

Tabelle 39: Häufigkeitsverteilung der Beschwerdefreiheit bezogen auf die einzelnen Ereignisse zum Zeitpunkt der Befragung.

		Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Ereignisse insgesamt	derzeit beschwerdefrei	65,8%	62,0%	0,487
	derzeit nicht beschwerdefrei	34,2%	38,0%	
Verletzungen	derzeit beschwerdefrei	73,3%	76,1%	0,719
	derzeit nicht beschwerdefrei	26,7%	23,9%	
Schäden	derzeit beschwerdefrei	54,2%	52,0%	0,870
	derzeit nicht beschwerdefrei	45,8%	48,0%	

5.12.5 Präventivmaßnahmen

Wie Tabelle 40 zeigt, werden von Aktiven wie Senioren in ähnlicher Häufigkeit ($p=0,892$) Maßnahmen zur Prophylaxe von Sportverletzungen oder -schäden angewendet. In beiden Gruppen wurden diese Maßnahmen von etwa 20% der Sportler angegeben. In der Untersuchung, ob diese Maßnahmen vornehmlich gegen Verletzungen oder Schäden gerichtet sind, hat sich gezeigt, dass tendenziell die Aktiven vermehrt Schutzmaßnahmen gegen Sportverletzungen treffen. Die von den Senioren getroffenen prophylaktischen Maßnahmen richten sich hingegen etwa in gleichem Maße gegen Verletzungen und Schäden.

Die häufigsten Schutzmaßnahmen bei den Aktiven waren Tapeverbände (20x, davon 16x Fingertape an der Waffenhand) und Bandagen (11x). Bei den Senioren wurden vor allem Bandagen (27x) eingesetzt. Tapeverbände kamen in dieser Altersgruppe ebenso zum Einsatz (8x, davon 2x Fingertape an der Waffenhand) wie hohe Fechtschuhe und andere Maßnahmen.

Tabelle 40: Häufigkeiten verwendeter Präventivmaßnahmen.

	Aktive	Senioren	p-Wert (<i>exakter Fisher-Test</i>)
Ereignisse insgesamt	20,8%	21,6%	0,892
Verletzungen	28,9%	23,9%	0,591
Schäden	8,5%	20,0%	0,071

6. Diskussion

Bislang existieren nur wenige sportmedizinische Studien zur Sportart Fechten. Ein Vergleich unserer Ergebnisse mit der bisherigen Literatur gestaltet sich daher schwierig. Zudem liegen nur wenige Untersuchungen zu den sportmedizinischen Problemen älterer Sportler, im Besonderen älterer Leistungssportler, vor. Unsere Resultate erlauben erstmals Aussagen über die sportmedizinischen Aspekte von Senioren im Fechtsport.

In der vorliegenden Arbeit untersuchten wir das Auftreten von Verletzungen und Schäden bei Aktiven- und Senioren-Fechtsportlern der Weltklasse. Wir befragten insgesamt 200 Teilnehmer von Weltmeisterschaften (100 Aktive, 100 Senioren) anhand eines standardisierten Fragebogens. Dabei fanden wir keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Altersgruppen bezüglich Händigkeit und Geschlechterverteilung, was die Validität des Vergleiches beider Altersgruppen in Bezug zur Sportausübung belegt. Ferner konnten wir zeigen, dass Aktive signifikant mehr Zeit für die Ausübung des Fechtsports aufbringen. Dabei erleiden sie häufiger Sportverletzungen als Sportschäden, bei älteren Sportlern dominieren Sportschäden. Sportartspezifisch treten die meisten Ereignisse altersübergreifend auf der Körperseite des Waffenarms auf, wobei prinzipiell die untere Extremität häufiger betroffen ist als Arme, Kopf oder Rumpf. Zu den am häufigsten verletzten oder chronisch beschädigten Strukturen zählen Muskeln und Sehnen sowie der Kapsel-/Bandapparat; als häufigste Diagnosen resultieren daraus Muskelfaserrisse, Tendinitiden und Gelenksdistorsionen. Als Ursachen für die gesundheitsschädigenden Ereignisse werden von den Athleten vor allem falsche Technik, mangelndes Aufwärmen, unüberlegtes Handeln und Überlastung angegeben. Aufgrund höheren Trainingsaufwandes erleiden Aktive Ereignisse ungleich häufiger im Training als während des Wettkampfes. Die Therapie von Verletzungen und Schäden ist in beiden Altersgruppen überwiegend konservativ, Arztbesuche erfolgen häufig (Aktive 85,9%, Senioren 84,8%). Nach erlittenen Schäden pausieren Senioren länger als Aktive, bei Verletzungen sind die Trainings- und Wettkampfpausen der Aktiven hingegen signifikant länger. Beschwerdefreiheit bei Sportwiederaufnahme wurde in beiden Altersgruppen seltener nach Sportschäden als nach Sportverletzungen erreicht.

6.1 Zeitaufwand

In der vorliegenden Studie zeigten wir, dass Aktive durchschnittlich mehr Zeit für den Fechtsport aufwenden als die Seniorensportler. Diese Unterschiede fanden sich sowohl in den angegebenen Aufwärmzeiten in Training und Wettkampf ($p < 0,001$ und $p < 0,001$) als auch im Zeitaufwand für die einzelnen Trainingsinhalte (siehe 5.5 und 5.6). Hingegen war die Gewichtung der Anteile der fechtsspezifischen Trainingsinhalte in der Reihenfolge Freifechten, Lektion und Partnerübung in beiden Altersgruppen identisch.

Der wöchentliche Gesamttrainingsumfang (15,3 gegenüber 3,8 Stunden) sowie die Anzahl an Wettkämpfen pro Jahr (12,5 gegenüber 8,0) waren bei den Aktiven signifikant höher. Die Regelmäßigkeit der Trainingsbesuche der Senioren variiert im Vergleich zu Leistungssportlern jüngerer Altersklassen zudem deutlich. Studien zeigten, dass Phasen, in denen die Senioren fast täglich trainieren, längere Zeiten mit kompletter Trainingskarenz folgen. Solche längeren Trainingspausen sind für Aktive im Leistungssport unüblich [MILLER, 1999].

Zumindest teilweise lässt sich diese Beobachtung dadurch erklären, dass Senioren neben dem Fechtssport signifikant mehr Ausgleichssport, wie Ausdauer- oder Rückschlagsportarten, ausüben als die Aktiven (siehe 5.10). Zudem sind gesteigerte soziale und berufliche Verpflichtungen der Senioren (Altersdurchschnitt $58,5 \pm 6,3$ Jahre) im Vergleich zu den Aktiven ($25,1 \pm 5,1$ Jahre) als Ursachen anzuführen. Auch KAVANAGH et al. [1988] fanden den Zeitaufwand von Seniorensportlern im Vergleich zu jüngeren Athleten erniedrigt.

Es konnte außerdem nachgewiesen werden, dass Seniorenfechter durchschnittlich mehr Waffen fechten als die Aktiven (vergleiche 5.3). Diese Beobachtung könnte darauf hinweisen, dass ältere Athleten den Fechtssport weniger leistungsorientiert betreiben als die Aktiven, die sich im Sinne des maximalen Erfolgs im Wettkampf nur auf eine einzelne Waffe konzentrieren. Seniorensportler scheinen als Anreiz für die leistungsmäßige Ausübung ihres Sports weniger den Erfolg im Wettkampf, als vielmehr die Vorteile regelmäßiger körperlicher Ertüchtigung zu sehen [FRANKLIN et al., 2004]. Durch sportartspezifische Bewegungsformen kommt es allerdings zu hohen Belastungsspitzen. Dadurch ist besagter Gesundheitsaspekt gerade bei Seniorensportlern aufgrund altersbedingter körperlicher Vorschädigung fraglich.

6.2 Ereignisse

Ältere Sportler unterscheiden sich in vielen physischen, strukturellen und psychosozialen Aspekten von jüngeren Athleten. Die Anpassungsfähigkeit des menschlichen Organismus nimmt im Alter ab, während die verschleißbedingten Veränderungen zunehmen. Für den Bereich der Bewegungsorgane gilt, dass der Altersprozess unter anderem zu einer reduzierten Körperbeherrschung, zu einer Verlangsamung der Muskelaktionen bei Abnahme der Muskelkraft und zu einem Beweglichkeitsverlust führt [SIEBERT in ENGELHARDT et al., 2005]. Auch in sportmedizinischen Aspekten existieren Unterschiede zwischen den Altersgruppen [DE HAVEN und LINDNER, 1986].

6.2.1 Verteilung der Ereignisse

In der vorliegenden Arbeit wurden von den 200 befragten Sportlern (100 Aktive und 100 Senioren) insgesamt 320 Sportverletzungen und Sportschäden (Ereignisse) innerhalb des fünfjährigen Erhebungszeitraums angegeben. Davon betrafen 149 Ereignisse die Altersgruppe der Aktiven und 171 Ereignisse die der Senioren. Die Häufigkeitsverteilung der Ereignisse zeigte zusätzlich, dass Aktive am häufigsten nur ein Ereignis erlitten, während Senioren überwiegend

über zwei Ereignisse berichteten (siehe 5.11.1). Ältere Athleten scheinen somit anfälliger für Sportverletzungen/Sportschäden zu sein als jüngere Sportler. Gestützt wird diese Beobachtung durch die Resultate der von uns durchgeführten Berechnung des Relativen Risikos. Im Vergleich zu den Aktiven beträgt das Relative Risiko für Seniorensportler, eine Sportverletzung zu erleiden, während des Trainings das 2,88-fache (Senioren: 0,44 Verletzungen pro 1000 Trainingsstunden; Aktive: 0,15 Verletzungen pro 1000 Trainingsstunden) bzw. im Wettkampf das 1,39-fache (Senioren: 8,58 Verletzungen pro 1000 Wettkämpfe; Aktive: 6,17 Verletzungen pro 1000 Wettkämpfe). Für das Auftreten eines Sportschadens sind die Senioren noch weitaus gefährdeter als die Aktiven: Hier wurde ein 4,10-faches Relatives Risiko (Senioren: 0,68 Schäden pro 1000 Trainingsstunden; Aktive: 0,17 Schäden pro 1000 Trainingsstunden) für das Erleiden eines Sportschadens während des Trainings und sogar ein 32,61-faches Relatives Risiko (Senioren: 10,60 Schäden pro 1000 Wettkämpfe; Aktive: 0,33 Schäden pro 1000 Wettkämpfe) für das Auftreten eines Sportschadens während des Wettkampfes ermittelt (siehe 5.11.2). Insgesamt sind die hier dargestellten Werte jedoch im Vergleich zu anderen Sportarten niedrig. Im professionellen deutschen Damenfußball wurden von der Arbeitsgruppe um FAUDE [2005] 2,8 Sportverletzungen während 1000 Trainingsstunden sowie 23,3 Verletzungen in 1000 Wettkampfstunden beobachtet. In weitestgehender Übereinstimmung hiermit fanden sich unter 15-19-jährigen Fußballern in Frankreich 4,6 Ereignisse insgesamt pro 1000 Trainingsstunden [LE GALL, 2008]. Im Eishockey sind die angegebenen Werte noch deutlich höher; hier werden 11,2 Ereignisse/1000 Trainingsstunden und sogar 74,3 Verletzungen/1000 Wettkampfstunden in einer japanischen Population von Berufssportlern beschrieben [KUZUHARA et al., 2009]. Interessanterweise sind die Ereignisraten im Rugby niedriger (3,5 Ereignisse pro 1000 Trainingsstunden) [FULLER et al., 2008], im Ballett-Training erwartungsgemäß mit 0,77 Verletzungen/1000 Stunden ebenfalls niedrig [GAMBOA et al., 2008]. Ein altersunabhängiger Vergleich bezüglich des Auftretens von Sportverletzungen zwischen verschiedenen Kampfsportarten wurde 1999 von RASCHKA et al. durchgeführt. Lediglich eine Verletzung wurde hierbei in einem Kollektiv von 137 Versicherten unbekanntes Alters nach Ausüben des Fechtens erlitten (Judo n=47, Karate n=44, Ringen n=22 etc.) [RASCHKA et al., 1999]. Dies muss sicherlich auch darauf zurückgeführt werden, dass Fechten (24.520 Mitglieder in Deutschland, Stand 2005) eine weniger populäre Sportart ist als beispielsweise Judo (199.807 Mitglieder in Deutschland, Stand 2005) oder Karate (106.000 Mitglieder in Deutschland, Stand 2005) [DEUTSCHER SPORTBUND, 2005]. Nichtsdestotrotz sehen wir vor dem Hintergrund der von uns erhobenen Werte und des hier dargestellten Literaturvergleiches damit die bereits von MENGE und RECH [1980], KÜSSWETTER und HOBECK [1981], ROI und FASCI [1988] oder auch MÜLLER-STURM und BIENER [1991] aufgestellte Behauptung untermauert, dass das Fechten eine vergleichsweise risikoarme Sportart ist. Zu gleichen Ergebnissen gelangten auch JUNGE et al. [2009], die im Rahmen einer statistischen Erhebung während der Olympischen Sommerspiele 2008 nur bei 2,4% aller Fechter sportinduzierte Ereignisse verzeichneten.

Es muss kritisch angemerkt werden, dass sich ein Vergleich der vorliegenden Arbeit mit einem Großteil der Literatur bezüglich Ereignisraten im Wettkampf aufgrund verschiedener Bezugsgrößen (Wettkampfstunden gegenüber Anzahl der Wettkämpfe) schwierig gestaltet.

Zu ähnlichen Ergebnissen bezüglich der oben genannten Altersverteilung gelangten KORPI et al. [1987] und KALLINEN et al. [1995], die zeigen konnten, dass Seniorensportler eine erhöhte Neigung zu sportinduzierten Ereignissen im Vergleich zu Aktiven aufweisen.

Wir konnten des Weiteren belegen, dass Aktive häufiger als Senioren eine hohe Anzahl an stattgehabten Ereignissen angaben (>4). Als Erklärung hierfür sehen wir einen Selektions-Effekt, da ältere Athleten nach multiplen Ereignissen weniger häufig an internationalen Wettkämpfen teilnehmen als Jüngere.

6.2.2 Ereignisart

Insgesamt stellen Distorsionen und Rupturen auf Seiten der Verletzungen sowie Degenerationen und chronische Schmerzen auf Seiten der Schäden die häufigsten Ereignisse dar. In der Altersgruppe der Aktiven treten Distorsionen (14%; Senioren 6%) und Rupturen (24%; Senioren 17%) häufiger auf, während Seniorensportler insgesamt deutlich mehr (37%) degenerative Ereignisse als die Aktiven (18%) erlitten. Auch chronische Schmerzen wurden von vielen Senioren als „Ereignisart“ angegeben.

Nach KÖRIS [1984, zitiert in KIRN-JÜNEMANN, 1998] ist das Fechten in besonderem Maße der Kombination aus körperlicher Belastung und technischer Beanspruchung unterworfen. Die daraus resultierende Gefahr des Auftretens von Distorsionen wird in der Studie von KIRN-JÜNEMANN [1998] deutlich: Bei Ausübung des Modernen Fünfkampfes erlitten Aktive durch Fechten häufiger Distorsionen als durch die anderen Fünfkampfdisziplinen. In Übereinstimmung hiermit überwiegen auch in den Arbeiten von MÜLLER-STURM und BIENER [1991] sowie von CARTER et al. [1993] an jüngeren Fechtern insgesamt die Distorsionen.

Stichverletzungen machen in o.g. Studien - ebenso wie in unserer Arbeit - nur einen kleinen Teil der angegebenen Ereignisse aus. Auffällig hingegen ist der im Vergleich zur Studie um MÜLLER-STURM und BIENER von 1991 deutlich niedrigere Anteil an Schnittwunden in unserer Arbeit. Auch die 1988 von ROI und FASCI erhobenen Daten bei regionalen Fechtmeisterschaften in Italien zeigen, dass vor 20 Jahren Schnitt- und Stichwunden beim Fechtsport mit 34,5% aller Ereignisse eine wesentlich höhere Inzidenz hatten als heute (6,3% kumulativ in beiden Altersgruppen). Dies spricht für eine mittlerweile zunehmende Materialsicherheit.

Die Gefahr einer Muskelzerrung beim Fechten besteht insbesondere beim raschen Ausfallschritt, aber auch bei anderen plötzlich und kraftvoll ausgeführten Beschleunigungsbewegungen [KIRN-JÜNEMANN, 1998]. Gerade diese führen auch zu Verletzungen des Knorpelgewebes, wie sie von KIRN-JÜNEMANN [1998] vermehrt durch Fechten gegenüber anderen Disziplinen gefunden wurden. Unsere Arbeit zeigt allerdings, dass Verletzungen wie auch Schäden

am Knorpel vor allem bei Senioren auftraten und somit vorrangig auf altersbedingte Verschleißerscheinungen zurückzuführen sind.

Prophylaktisch sind unserer Meinung nach zur Vermeidung von Distorsionen, vornehmlich am oberen Sprunggelenk, Dehnungs- und Kräftigungsübungen der Wadenmuskulatur sowie Balance- und propriozeptives Training sinnvoll. VERHAGEN et al. [2004] konnten zeigen, dass durch Einbeziehung eines Stabilisierungsprogramms in den Trainingsablauf das Risiko einer Distorsion sogar vorgeschädigter Gelenke signifikant verringert wird. Zur Vermeidung von Stich- oder Schnittverletzungen sind die Vorschriften bezüglich des Tragens adäquater Schutzkleidung (vergleiche 2.3.1) bedauerlicherweise nur auf Wettkämpfe ausgelegt. Das Tragen weniger sicherer Kleidung sowie die Verwendung von Klingen minderer Qualität setzt die Fechter einem erhöhten Risiko für Stichverletzungen aus [HARMER et al., 1996]. Knorpelschäden kann durch Verbesserungen des Schuhwerks und des Fechtbodens (Schwingboden) sowie durch verstärktes Techniktraining ebenfalls vorgebeugt werden: Der Athlet muss dazu in der Lage sein, beispielsweise beim Ausfallschritt die Druckbelastung der Gelenke zu minimieren [KIRN-JÜNEMANN, 1998].

Bei den Sportschäden dominieren in beiden Altersgruppen die Ereignisarten Degeneration und chronischer Schmerz. Der chronische Schmerz manifestiert sich dabei vor allem im Bereich der lumbalen Wirbelsäule. Das Überwiegen degenerativer Veränderungen bei den Senioren entsteht durch das gehäufte Auftreten arthrotischer Veränderungen, besonders des Hüftgelenks, sowie durch die Epicondylitis humeri radialis. Deutlich seltener ist das Auftreten degenerativer Schäden bei den Aktiven, hier wurden vor allem die Achillodynie und die Epicondylitis humeri radialis angegeben. Bei jedem fünften Fechter der Aktiven konnten Entzündungen wie das Tibiakantensyndrom oder die Tendinitis Ligamentum patellae als Ursache eines Sportschadens ermittelt werden. Erklärungsansätze für das Entstehen derartiger Überlastungsreaktionen beim Fechten sind langes Training auf hartem Untergrund oder eine vermehrte Pronationsstellung im unteren Sprunggelenk beim Ausfallschritt [BENNETT et al., 2001; YATES und WHITE, 2004; REINKING und HAYES, 2006; TOUMI et al., 2006]. Gerade Aktivenfechter, die deutlich höhere Trainingsumfänge pro Woche absolvieren, sind somit gefährdeter für die Entwicklung solcher entzündlicher Pathologien.

6.2.3 Verteilung der Ereignisse auf die Altersgruppen

Ein weiterer Unterschied zwischen den Altersgruppen ergab sich in der Unterteilung der Gesamtereignisse nach Schäden und Verletzungen. Während in der Gruppe der Aktiven 90 Verletzungen 59 Schäden gegenüberstanden, überwogen in der Seniorengruppe die Sportschäden (100 Schäden gegenüber 71 Verletzungen; siehe 5.11). Auch die Häufigkeitsverteilungen stattgehabter Ereignisse (vergleiche 5.11.1) belegen eine erhöhte Inzidenz von Verletzungen bei den Aktiven ($p=0,101$) gegenüber einem gehäuften Auftreten von Schäden bei den Senio-

ren ($p < 0,05$). Diese Beobachtung wird auch durch die Unterschiede in der Ausprägung des Relativen Risikos (siehe 5.11.2) bestätigt.

Interessanterweise scheint das gehäufte Auftreten von Verletzungen nicht mit einer ungenügenden Aufwärmphase der Aktiven assoziiert: Wie die Ergebnisse unter 5.5 zeigen, ist die Aufwärmzeit sowohl im Training als auch im Wettkampf bei den jüngeren Athleten signifikant länger als bei den Senioren.

Wir sehen diese Unterschiede darin begründet, dass sich Sportschäden definitionsgemäß aus chronischer Über- bzw. Fehlbelastung über Jahre hinweg entwickeln. So beschrieb SIEBERT [in ENGELHARDT et al., 2005], dass generell verschleißbedingte Veränderungen im Altersprozess zunehmen. Wir sehen diese Veränderungen auch für das gehäufte Auftreten von sportbedingten Schäden im Alter verantwortlich. Unterstützt wird diese These durch die - nach subjektiver Einschätzung - tendenziell schlechtere Technik der Seniorensportler im Vergleich zu den Aktiven (siehe 5.9). Die Ausübung des Fechtportes mit einer weniger optimalen Technik prädestiniert unserer Meinung nach zum Auftreten von chronischen sportassoziierten Gesundheitsschäden.

Darüber hinaus konnten wir unter 5.2 bestätigen, dass erwartungsgemäß Senioren signifikant häufiger an und unter Grunderkrankungen leiden als Aktive. Hier stehen kardiovaskuläre sowie endokrine/metabolische Erkrankungen im Vordergrund. Gerade endokrine/metabolische Krankheitsbilder prädisponieren für degenerative (sportinduzierte) Schäden [CHAMMAS et al., 1995; WEISSER in DENK et al., 2003; GAIDA et al., 2008] und erklären die Unterschiede der Altersgruppen in der vorliegenden Arbeit.

Beim Vergleich unserer Resultate mit Literaturangaben finden sich ähnliche Ergebnisse auch in anderen Sportarten. So klassifizierten KANNUS et al. [1989] in einer vergleichenden Untersuchung an 57 Senioren- und 457 Aktivensportlern 70% der von den Senioren erlittenen Ereignisse als Sportschäden und nur 30% als Sportverletzungen. Die Aktiven wiesen im Gegensatz dazu 59% Sportverletzungen auf. Dieser Unterschied muss allerdings auch auf die unterschiedlichen Sportarten in beiden Altersgruppen zurückgeführt werden: 84% der an der Untersuchung teilnehmenden Senioren betrieben typische Ausdauersportarten, die ein weitaus höheres Risiko für Sportschäden als für Sportverletzungen bergen [SANDELIN et al., 1980; KANNUS et al., 1987]. Der Anteil an Ballsportlern, welche ein höheres Risiko für Verletzungen eingehen, war bei den Aktiven hingegen deutlich erhöht, was zu einem gesteigerten Anteil an Sportverletzungen bei den jüngeren Athleten führt [DE HAVEN und LINTNER, 1986].

Ferner postulierten DE HAVEN und LINTNER [1986], dass Überlastungsschäden - vor allem entzündlicher Genese - für ältere Athleten typischer seien als Verletzungen. Ihre Untersuchung schloss 3431 Sportler verschiedener Altersgruppen, Leistungsklassen und Sportarten ein, die in einem Sieben-Jahreszeitraum behandelt wurden. Die Häufigkeit inflammatorischer Beschwerden stieg ab einem Alter von 30 Jahren stetig an. In der siebten Lebensdekade waren drei der fünf am häufigsten diagnostizierten Ereignisse inflammatorischer Genese. Verletzungen wurden hingegen häufiger bei den jüngeren Athleten beobachtet.

Sowohl MENARD et al. [1989] als auch CHEN et al. [2005] sehen ältere Athleten vor allem durch degenerative Überlastungsprobleme bedroht, jüngere Athleten vor allem durch traumatische Ereignisse. Als Gründe für die vermehrte Anzahl von Verletzungen bei den Aktiven werden mangelnde Erfahrung sowie eine höhere Intensität und Risikobereitschaft bei der Sportausübung genannt. Die Überlastungsschäden bei den Alterssportlern seien vorwiegend Verschleißerscheinungen nach jahrelanger Sportausübung.

Unsere Ergebnisse werden auch in epidemiologischen Studien bestätigt: Die Verletzungshäufigkeit ist bei älteren Sportlern eher gering gegenüber dem Auftreten von Sportschäden. In einer Analyse aller sport- und freizeitbedingten Verletzungen, die in US-amerikanischen Krankenhausambulanzen während eines Jahres versorgt wurden, beschrieben GOTSCH et al. [2002] eine vergleichsweise niedrige Verletzungsrate in der Altersgruppe der über 45-jährigen (drei Ereignisse pro 1000 Einwohner). Jugendliche wiesen einen 15-fach höheren Wert auf.

Zwar stellen in der Arbeit von KALLINEN und ALEN [1994] an Seniorenwettkampfsportlern im Alter von 70-81 Jahren verschiedener Sportarten (273 sportinduzierte Ereignisse) Sportverletzungen mit 62% aller Ereignisse die vorherrschende Ereignisart dar. Jedoch beschreiben die Autoren dieses Ergebnis explizit als Ausnahme in der Literatur und führen die erhöhte Anzahl an Sportverletzungen auf den hohen Anteil der teilnehmenden Orientierungsläufern und Langläufern zurück, die aufgrund ihres Trainingsgeländes einem hohen Risiko für Verletzungen ausgesetzt sind.

6.2.4 Lokalisation

6.2.4.1 Körperseite

In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass sowohl bei Senioren als auch bei Aktiven die Verletzungen und Schäden in 61 bis 69% die Waffenseite betrafen.

Frakturen wurden von Aktiven ausschließlich auf der Waffenseite erlitten, während sie sich bei den Senioren gleichermaßen auf beide Körperseiten verteilen. Bei den Aktiven (zwei Fingerfrakturen, zwei Rippenfrakturen und eine Acetabulumfraktur) könnte die Manifestation von Knochenbrüchen auf der Waffenseite durch den kampfbetonteren Stil mit höherer Risikobereitschaft bedingt sein. Zu diesem Schluss kommen auch ROI und FASCI [1988] bei der Analyse einer Fraktur des vierten Mittelhandknochens an der Waffenhand eines jüngeren Fechters nach Kollision mit dem gegnerischen Waffengriff.

Auch Kompressionssyndrome, wie Ulnaris-, Karpaltunnel- oder auch Impingementsyndrome, wurden von beiden Altersgruppen jeweils ausschließlich für den waffenführenden Arm angegeben. Kompressionssyndrome finden sich in der Literatur bereits häufiger beschrieben, beispielsweise als „Fechtmeisterkrankheit“ [PROKOP, 1965; FRANKE, 1974; BARTH, 1975]. Diese Funktionsstörung des N. medianus entspricht klinisch dem Karpaltunnelsyndrom und ent-

steht durch den Druck des Waffengriffs auf das Handgelenk über dem Ligamentum transversum carpi volare. Wir sind der Meinung, dass die Inzidenz für diesen Sportschaden durch die Etablierung der Pistolengriffe heute rückläufig ist.

Das Impingementsyndrom der Schulter [KUCERA und HENN, 2003] findet auch MEYER [1995] ausschließlich am Waffenarm lokalisiert. Dabei ist das Auftreten abhängig vom individuellen Fechtstil und den damit verbundenen Überkopfbewegungen sowie abhängig von der Waffenart: MEYER [1995] fand nur Florettfechter von einem Impingement der Schulter betroffen. Die Gefahr, durch wiederholte Überkopfbewegungen die Rotatorenmanschette zu schädigen, mag beim Florettfechten größer sein als bei einer anderen Waffe, da viele Spitzenfechter dazu übergehen, die eingeschränkten Treffermöglichkeiten beim Florettfechten durch Stöße auf den Rücken des Gegners zu erhöhen. Dabei hat einerseits die Abduktion des Oberarms von mehr als 60°, andererseits das Mitführen der gegnerischen Waffe, wodurch es zum Zug am Rotatorenansatz und zum Druck unter dem Akromiondach kommt, eine schädigende Wirkung. Interessanterweise fanden wir hingegen in der vorliegenden Arbeit eine weitestgehend gleichmäßige Verteilung der Patienten mit Impingementsyndrom auf alle drei Waffenarten. Dies zeigt die überdurchschnittliche Belastung des Waffenarms auch beim Degen- und Säbelfechten, wie bereits von KUCERA und HENN [2003] postuliert.

Fechten als asymmetrische Sportart [SEUSER, 1999] führt zur einseitigen Belastung des Körpers. Durch sportartspezifische Bewegungsmuster werden vor allem die Waffenhandextremitäten beansprucht. Das unterschiedliche Belastungsprofil der beiden Körperseiten wird in einer Studie von MARGONATO et al. [1994] verdeutlicht. Der Vergleich Muskelkraft und Muskelquerschnitte der dominanten und nicht dominanten Extremitäten bei 58 männlichen Leistungsfechtern zeigte, dass die Sportler einen größeren Muskelquerschnitt ($p < 0,001$) und größere Muskelkraft ($p < 0,001$) im Waffenarm aufwiesen. Vergleichbare Resultate fanden NYSTRÖM et al [1990]: Klinische und computertomographische Untersuchungen an sechs schwedischen Leistungsfechtern zeigten eine größere Kraftentwicklung und eine höhere Muskelmasse auf der Waffenseite als auf der Gegenseite. Auch SAPEGA et al. [1984] fanden für die Gliedmaßen der Waffenseite durchschnittlich einen größeren Umfang als auf der kontralateralen Seite. MEYER [1995] hingegen sieht die Entwicklung einer Unterschenkelhypertrophie abhängig vom individuellen Fechtstil. Ein eher defensiver Fechtstil führe zur vermehrten Belastung des Standbeins, ein eher aggressiver Fechtstil zur vermehrten Belastung des Ausfallbeins.

Aufgrund der Nähe zum Gegner ist die dominante Seite direkten Traumata eher ausgesetzt als die nicht-dominante Körperseite [RIAND und FRITSCHY, 1996]. Aus diesem Grund ist die Waffenseite generell von sportbedingten Ereignissen eher betroffen als die Gegenseite [KÜSSWETTER und HOBECK, 1981; RECH, 1982; ROI und FASCI, 1988; MÜLLER-STURM und BIENER, 1991; JÄGER, 2003]. Diese Beobachtung wird durch unsere Resultate bestätigt.

6.2.4.2 Körperregion/Körperteil

Insgesamt betrafen die Ereignisse in beiden Altersgruppen häufiger die untere Extremität als die anderen Körperregionen. Dabei stellen Ellenbogen, Knie, Ober- und Unterschenkel, Sprunggelenk und Wirbelsäule die häufigsten Lokalisationen dar. Ereignisse an Kopf, Hals und Rumpf wurden vergleichsweise selten beobachtet. Senioren erlitten Ereignisse vornehmlich am Ellenbogen und an der Hüfte, Aktive hingegen an Unterschenkel und Sprunggelenk ($p < 0,05$).

Verletzungen waren am häufigsten an der unteren Extremität lokalisiert. 24% der Senioren verletzten sich das Knie, ein Drittel der befragten Aktiven das Sprunggelenk.

Sportschäden hingegen traten bei Aktiven vornehmlich an der unteren Extremität (Knie, Unterschenkel), bei Senioren jedoch vorwiegend an der oberen Extremität (Ellenbogen) auf. Die Wirbelsäule war in beiden Altersgruppen häufige Lokalisation von sportbedingten Schäden.

CARTER et al. [1993] fanden in einer retrospektiven Fragebogenstudie ähnliche Häufigkeitsverteilungen. Von insgesamt 842 fechtinduzierten Ereignissen bei 1603 Sportlern fanden sich mehr als die Hälfte an der unteren Extremität; an Knie, Sprunggelenk und Oberschenkel. Die Gruppe um CARTER begründet dieses Resultat mit Materialproblemen im Fechtsport (Schuhwerk, Fechtboden). Auch in der prospektiven Studie von MOYER und KONIN [1992] überwogen die Ereignisse der unteren Extremität (40,7%). Ähnliche Resultate fanden MÜLLER-STURM und BIENER [1991] in einer Befragung 105 deutscher und schweizerischer Leistungsfechter: Von den 148 berichteten Ereignissen entfielen 54,7% auf die untere und 20,3% auf die obere Extremität. Nach Fechtverletzungen und Sportschäden trennen KÜSSWETTER und HOBECK [1981]. Nach Untersuchung 140 aktiver Fechtsportler verschiedener Leistungsklassen zeigen die Verletzungen eine überwiegende Beteiligung der unteren Extremitäten. Demgegenüber seien von Überlastungsschäden im überwiegenden Maße die oberen Extremitäten und hierbei besonders der Waffenarm betroffen. In einer Arbeit von MEYER [1995] wurden 49 ABC-Kaderfechter zu sportartinduzierten Ereignissen befragt. Bei den Sportverletzungen war ebenfalls die untere Extremität (Knie und Sprunggelenk) mit 84% am häufigsten betroffen. 11,9% der Verletzungsereignisse entfielen auf die obere Extremität. Auch RECH [1982] beobachtete an einem Kollektiv aus 57 Fechtern internationaler Klasse ein Überwiegen der Ereignisse an Knie, Oberschenkel und OSG.

Verletzungen und Schäden von Rumpf, Kopf und Hals waren in der vorliegenden Arbeit von untergeordneter Bedeutung. Generell stimmt auch dies mit den Angaben der Literatur überein. Lediglich JÄGER [2003] fand in einer Untersuchung an Fechtern am Olympiastützpunkt Tauberbischofsheim eine vergleichsweise hohe Inzidenz für Sportverletzungen im Rumpfbereich (29%), welche durch eine hohe Rate an Wirbelsäulenverletzungen bedingt ist.

Über Beschwerden im Bereich der Wirbelsäule berichtete auch ein Großteil der von RECH [1982] untersuchten 64 Fechter.

Es bleibt abzuwarten, ob die Verletzungshäufigkeit im Halsbereich bei Florettfechtern durch die 2009 erfolgte Hinzunahme des Maskenlatzes als gültige Trefffläche zunimmt.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass - sowohl bei Aktiven als auch bei Senioren - die Ereignisse an Extremitäten, vor allem an den Beinen, deutlich gegenüber Ereignissen an Rumpf oder Kopf überwiegen. Diese sind während des Fechtens der größten Belastung ausgesetzt und schlechter geschützt als der Körperstamm [ZEMPER und HARMER, 1996].

Die überwiegende Verletzungslokalisation an der unteren Extremität wird durchgehend in den o.g. Studien bestätigt [KALLINEN und ALEN, 1994; KALLINEN und MARKKU, 1995]. In Übereinstimmung mit MÜLLER-STURM und BIENER [1991] oder auch MEYER [1995] sehen wir die erhöhte Verletzungsgefahr der unteren Extremität beim Sportfechten bedingt durch die Mehrfachfunktion der Beine mit Fortbewegung und Transport des Rumpfes. Beim Fechten ist der Transport des Rumpfes und damit der Waffe die wichtigste Funktion der Beine. Diese Aufgabe wird durch die unphysiologische Fechtstellung erschwert, wodurch Verletzungen der unteren Extremität überdurchschnittlich häufig auftreten.

Bei den sportbedingten Schäden hingegen ist die Zuordnung zu oberer und unterer Extremität weniger eindeutig [HARMER, zitiert in ZEMPER und HARMER, 1996; RODINEAU und BOUVARD, 1999]. Aktive ziehen sich Sportschäden vornehmlich an der unteren Extremität zu, Senioren eher an der oberen Extremität. Dabei ist für den hohen Anteil aufgetretener Sportschäden an der oberen Extremität in der Altersgruppe der Senioren sicherlich die hohe Anzahl angegebener Epicondylitiden humeri radiales ausschlaggebend (vergleiche 5.11.5), auf deren Genese unter 6.2.5.1 näher eingegangen wird.

6.2.4.3 Struktur

Signifikante Unterschiede in der Verteilung der betroffenen Struktur zeigten sich bei den Ereignissen insgesamt, sowie auch getrennt nach Verletzungen und Schäden zwischen den Altersgruppen. Sowohl bei den Senioren als auch bei den Aktiven waren die am häufigsten betroffenen Strukturen Muskeln und Sehnen. Verletzungen traten bei den Aktiven vorwiegend am Kapsel-/Bandapparat auf, bei den Senioren dominierten die Verletzungen der Muskulatur und der Sehnen. Dies korreliert gut mit dem Resultat der Arbeit von STEINBRÜCK [1999], wonach im höheren Alter (bis über 70 Jahre) der Prozentsatz der Muskel-/Sehnenverletzungen kontinuierlich bis auf 20% aller Sportverletzungen ansteigt. Beide Altersgruppen gaben am häufigsten Sportschäden an Muskeln und Sehnen an.

Der alternde Organismus unterliegt vielen Veränderungen, diese schließen am Bewegungsapparat Veränderungen des Knochens, des Bindegewebes sowie der Skelettmuskulatur ein. Der Elastizitätsverlust der Halte- und Bewegungsorgane führt nach SIEBERT [in ENGELHARDT et al., 2005] zu einem Anstieg der Häufigkeit an Muskel- und Sehnenverletzungen im Alter. Auch nach CHEN et al. [2005] dominieren bei den älteren Athleten Verletzungen der Muskulatur,

vornehmlich am myotendinalen Übergang. Die alternde Muskulatur absorbiert weniger Energie und ist weniger dehnbar. Auffällig war in unserer Befragung, dass trotz der bekannten Elastizitätsabnahme der Muskulatur im Alter in der Seniorengruppe deutlich weniger Zeit für Dehnungs- und Kräftigungsübungen aufgebracht wurde als in der Gruppe der Aktiven (siehe 5.6.1), was einen Hinweis auf mangelnde Trainingsbetreuung darstellt. Diese Trainingsaspekte sollten im Rahmen von Aufwärmprogrammen intensiviert werden. In den Arbeiten von KORPI et al. [1987] und KALLINEN und ALEN [1994] war der Muskel sowohl bei Sportverletzungen als auch bei Sportschäden die am häufigsten betroffene Struktur bei Seniorensportlern. Nach CHEN et al. [2005] seien bei den Sportschäden älterer Sportler vor allem die Sehnen betroffen. Dies resultiere aus repetitiver Belastung und kumulativen Mikrotraumata der Sehnen, welche weniger elastisch sind und langsamer heilen als die der jüngeren Athleten. Auch in unserer Studie sind die Schäden des Muskel- und Sehnenapparates bei den Senioren vorwiegend an den Sehnen lokalisiert. Häufigster Schaden ist hierbei die Epicondylitis humeri radialis, gefolgt von der Achillodynie. Ebenso wurden auch von den jüngeren Athleten am häufigsten Schäden des Muskel-/Sehnenapparates angegeben, vornehmlich die Achillodynie am Ausfallbein, wenngleich auch insgesamt deutlich seltener als von den Senioren. In Übereinstimmung mit diesen Resultaten stellen ZEMPER und HARMER [1996] fest, dass Ereignisse der Sehnen, wie Tendinitis oder Sehnenabriss insgesamt relativ häufig bei Fechtern beobachtet werden, vor allem an Unterarm und Handgelenk des Waffenarms sowie der Achillessehne.

Der Kapsel-/Bandapparat ist gerade bei Verletzungen Aktiver eine der am häufigsten betroffenen Strukturen (46% aller Verletzungen dieser Altersgruppe). Nach KÜSSWETTER und HOBECK [1981] beinhaltet die Beinarbeit beim Fechten mit ihren extremen Streck-, Beuge- und Rotationsbewegungen vor allem im Kniebereich eine erhebliche Beanspruchung des Kapsel-/Bandapparates der Gelenke. Auch MENARD und STANISH [1989] beschreiben eine insgesamt höhere Inzidenz von Bandverletzungen bei jüngeren Athleten im Vergleich zu den Älteren. Als Grund wird die größere Risikobereitschaft jüngerer Sportler genannt.

Trotz des altersabhängigen Verlustes an Knochendichte und einem damit einhergehenden erhöhten Frakturrisiko [KAPLAN et al., 1994] machen Frakturen nur einen kleinen Anteil der Sportverletzungen älterer Sportler aus [CHEN et al., 2005]. Auch KANNUS et al. [1989] dokumentierten bei 57 Seniorensportlern keine einzige Fraktur über drei Jahre, wohingegen bei 457 jungen Athleten zehn Frakturen nachgewiesen wurden. HULKKO und ORAVA [1987] berichteten, dass lediglich ein geringer Anteil der 368 untersuchten Stressfrakturen von älteren Athleten (über 50 Jahre) erlitten wurde. DE HAVEN und LINTNER [1986] stellten fest, dass das Durchschnittsalter für das Auftreten von Frakturen weit unterhalb des Altersdurchschnittes der in ihrer Studie erfassten, von anderen Ereignisarten betroffenen Athleten lag. In der vorliegenden Arbeit fanden sich ebenfalls mehr Frakturen ($n = 5$) bei den Aktiven als in der Gruppe der Senioren ($n = 2$). Auch Schäden des Knochens wurden in unserer Studie häufiger von Aktiven als

von Senioren angegeben. Bei den Aktiven dominierte dabei das Tibiakantensyndrom, das fünf von sechs Schadensereignissen am Knochen ausmachte. Von den Senioren wurden zwei Skoliosen, eine Spondylolisthesis sowie eine Osteochondrose genannt. Das gehäufte Auftreten von Ereignissen am Knochen begründen wir durch die erhöhte Risikobereitschaft und Intensität der Aktiven beim Fechten.

Deutliche Unterschiede zeigten sich in den altersspezifischen Angaben zu Ereignissen am Knorpel. Sowohl bei Verletzungen als auch bei den Schäden nannten Senioren diese Struktur signifikant häufiger als die Aktiven. Auch CHEN et al. [2005] bestätigen das gesteigerte Auftreten von Knorpelverletzungen am Knie bei älteren Sportlern, bedingt durch eine verminderte Pufferfunktion der Menisken. Die Arthrose, vor allem Cox- und Gonarthrose, wurde in der Gruppe der Sportschäden ausschließlich von Seniorenfechtern angegeben. VINGARD et al. [1993] stellten fest, dass langjährige intensive sportliche Betätigung ein Risikofaktor für die Entwicklung einer schweren Hüftarthrose sei. Wiederholte, stark beanspruchende Belastung resultiert in Mikrotraumata des Knorpels und einer Knorpeldegeneration im gewichttragenden Anteil der Gelenke [KAPLAN et al., 1994]. Dieser Effekt mag noch verschlimmert werden durch stattgehabte Verletzungen oder chirurgische Eingriffe, wie sie vor allem bei älteren Sportlern zu finden sind [CHEN et al., 2005].

6.2.5 Diagnosen

6.2.5.1 Häufigste Diagnosen

Insgesamt manifestierten sich die häufigsten Ereignisse, Verletzungen wie auch Schäden, an Muskulatur und Sehnen (vergleiche 5.11.4.5). Demzufolge und in Übereinstimmung mit anderen Arbeiten [MÜLLER-STURM und BIENER, 1991; CARTER et al., 1993; KIRN-JÜNEMANN, 1998] zählen Muskelzerrungen, Muskelfaserrisse, Sehnenrupturen oder Tendinitiden bei den Fechtern zu den häufigsten Diagnosen. Wir konnten gerade bei Aktiven eine hohe Inzidenz der Achillodynie feststellen. Im Gegensatz dazu wird von MARTI et al. [1988] die schmerzhafte Achillessehne vornehmlich bei älteren Ausdauersportlern beobachtet. Wir halten sowohl schnellkräftige wie auch dauerhafte Überbelastungen der Achillessehne für prädisponierend zur Auslösung einer Achillodynie.

Unter den im Kollektiv der Aktivenfechter deutlich häufiger erfassten Verletzungen des oberen Sprunggelenks fanden sich an erster Stelle Außenbandrupturen und bandstabile Distorsionen. Auch PROKOP [1965] sowie ZEMPER und HARMER [1996] beschreiben OSG-Verletzungen als häufigste Pathologien im Fechtsport. Senioren erlitten im Befragungszeitraum hingegen deutlich seltener Verletzungen im Bereich des OSG. Ähnliche Ergebnisse liefert die Studie von KANNUS et al. [1989]: Aktivensportler aller Sportarten erleiden signifikant häufiger Verletzungen im Bereich des Sprunggelenkes als Seniorensportler. Einschränkend muss beachtet wer-

den, dass 48% der Aktivensportler dieser Studie Ballsportler waren und Sportarten wie Basketball, Fußball und Volleyball ein besonders hohes Risiko für Verletzungen des Sprunggelenks aufweisen [BACKX et al., 1991; HANDOLL et al., 2001].

Die bei Senioren führenden Verletzungen des Kniegelenkes umfassen mediale Meniskusrisse, Distorsionen und Rupturen des Innenbandes [RIAND und FRITSCHY, 1996]. Ein nicht technisch korrekt ausgeführter Ausfall mit Rotation im Kniegelenk bei fixiertem Fuß wird von BARTH et al. [1979] als häufigster Mechanismus einer vor allem medialen Meniskusverletzung beschrieben. Rupturen des vorderen Kreuzbandes wurden hingegen doppelt so häufig von Aktivenfechtern wie von der Seniorengruppe erlitten.

Sportschäden des Kniegelenkes wie retropatellarer Knorpelschaden, Tendinitis des Ligamentum patellae, Patellaspitzenyndrom oder idiopathischer Knieschmerz wurden häufiger von Aktivensportlern als von den Senioren angegeben. Dabei führen die sportspezifischen Bewegungsabläufe im Fechten zu ständig wiederkehrenden Belastungsformen der Kniegelenke. Insbesondere beim Ausfall erfahren die Kniegelenke der Fechter eine erhebliche statische und dynamische Druckbelastung [RECH, 1982], die bei erhöhtem Zeitaufwand für Training und Wettkampf (vergleiche 5.7 und 5.8) bei Aktiven früher zu o.a. Pathologien führen können als bei Senioren.

Mit 31% aller Sportschäden bei Senioren ist der Ellenbogen die häufigste Ereignislokalisation in dieser Altersgruppe. Im Kollektiv der Aktivenfechter entfallen auf den Ellenbogen nur 13,6% aller fechtbedingten Schäden. In beiden Altersklassen dominiert die Epicondylitis humeri radialis: Diese Diagnose konnte bei 28 Seniorenfechtern und bei sieben Aktiven erhoben werden. Somit bestätigen wir die Aussage einiger Autoren, die die Epicondylitis humeri radialis als einen typischen Sportschaden im Fechten beschreiben [MITA PETRE, 1977; AZEMAR, 1977]. Nach MITA PETRE [1977] und CHEN et al. [2005] ist die Epicondylitis humeri radialis gerade bei Senioren ausgelöst durch die ständige Überbeanspruchung der Extensoren der Hand sowie der Supinatoren des Unterarms, bedingt durch ungeeignete Fechtwaffen (Einführung schwererer Klingen), technische Fehler, unzureichendes Aufwärmtraining oder mangelnde Kraftfähigkeiten o.g. Muskelgruppen.

AZEMAR [1975] vertritt die Ansicht, dass Fechter aufgrund der repetitiven Flexionsstellung und Außenrotation der Hüfte vermehrt unter Coxarthrose am Ausfallbein leiden. Ein überproportionales Auftreten der arthrotischen Hüftbeschwerden auf der Waffenseite kann allerdings in unserer Befragung nicht beobachtet werden. Fünf Seniorensportler machten Angaben über Coxarthrose auf der Waffenseite, bei sechs befragten Senioren war die Gegenseite betroffen. Damit liegt die Prävalenz der Coxarthrose unter den Seniorenfechtern mit 11% über derer der Normalbevölkerung vergleichbaren Alters (5-6%) [SUN et al., 1997; HACKENBROCH, 1998]. In der Aktivengruppe spielten Beschwerden im Hüftbereich nur eine unterge-

ordnete Rolle. Lediglich drei Sportler gaben Hüftschmerzen unklarer Genese an. Erwartungsgemäß machte kein einziger Aktivenfechter Angaben über arthrotische Veränderungen des Hüftgelenkes.

Auffällig ist das in beiden Altersgruppen gehäufte Auftreten von Schäden im Bereich der Wirbelsäule. Von acht Aktivenfechtern wurde dabei die Lumbalgie genannt. Vier Aktive unseres Kollektivs erlitten einen Bandscheibenvorfall. Führend bei den Senioren war ebenfalls das lumbale Schmerzsyndrom in zehn Fällen. Des Weiteren wurden Bandscheibenvorfälle, Skoliosen, Cervicobrachialgien, Spondylolisthesen sowie Osteochondrosen in die Studie aufgenommen. Lumbale Wirbelsäulenbeschwerden des Fechters sind erklärbar durch dauernde einseitige Belastungsmuster, nämlich Flexion und Rotation der Wirbelsäule während des Kampfes in Richtung des Waffenarms mit gleichzeitigem Heben der Waffe. Es treten bei dieser asymmetrischen Sportart „azyklische, dynamische und athletische Bewegungsabläufe, starke Torsionsbelastungen sowie arrhythmische Ganzkörperbewegungen“ auf [EHLERT, 1977]. Hierdurch kommt es zu einer einseitigen Belastung des Diskus. Nach SCHMITT und KELM [2003] müssten demzufolge bei den Fechtern gehäuft frühzeitige degenerative Veränderungen der Wirbelsäule und Skoliosen nachweisbar sein, was sich aber durch die Literatur nicht belegen lässt [AZEMAR, 1977; RECH, 1982]. In unserer Arbeit konnten wir allerdings feststellen, dass sich chronische Wirbelsäulenbeschwerden tatsächlich vergleichbar häufig bei Aktiven und bei Senioren manifestieren.

6.2.6 Ursachen der Ereignisse

Es konnte gezeigt werden, dass als Ursache für die erlittenen Ereignisse vor allem falsche Technik, mangelndes Aufwärmen, unüberlegtes Handeln und Überlastung von den Sportlern angegeben wurden. Auch Übermüdung und Mängel an der Ausrüstung kommen als weitere Ursachen in Frage. Die von den Sportlern unseres Kollektivs angegebenen Ursachen der Gesamtereignisse ähneln in der Verteilung den von CARTER et al. [1993] gewonnenen Erkenntnissen. Auch hier wurden falsche Technik, mangelndes Aufwärmen, Übermüdung sowie Mängel an der Ausrüstung als vorwiegende Ursachen der erlittenen Ereignisse genannt. Die in unserer Studie mit Abstand in beiden Altersklassen dominierende Ursache Überlastung wurde hingegen bei CARTER und Kollegen [1993] nicht aufgeführt. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass sich die Studie von CARTER et al. [1993] nicht ausschließlich auf Leistungsfechter bezieht, sondern 1603 Sportler verschiedener Leistungsklassen befragt wurden. Diese erbringen durchschnittlich weniger Trainingsaufwand und nehmen an weniger Wettkämpfen teil als die Athleten in unserer Arbeit.

Die Ursachen für den Eintritt der Ereignisse lassen sich unterteilen in intrinsische und extrinsische Faktoren.

Intrinsische Faktoren

Eine falsche Technik ist vor allem für Sportschäden bei Fechtern beider Altersklassen verantwortlich. NYE [1979] wie auch JÄGER [2003] sehen eine unzureichende Technik - zusammen mit muskulären Dysbalancen und Insuffizienzen - darüber hinaus auch als eine der hauptsächlichen Ursachen akuter Verletzungen an. Wir sehen eine falsche Technik vornehmlich als Ursache für überlastungsbedingte Schäden des Bewegungsapparates (siehe 5.11.6).

Durch die prophylaktische Aufnahme von Ausgleichsgymnastik und frühzeitigem Krafttraining in das Trainingsprogramm kann dem Auftreten chronischer Leiden zusätzlich vorgebeugt werden. Am ehesten wird ein derart ganzheitliches Trainingskonzept jungen Fechtern der Gruppe der Aktiven an Leistungszentren zur Verfügung stehen. Senioren geben daher wohl berechtigterweise ungenügendes Training als Ursache ihrer Sportschäden und Sportverletzungen an.

Mangelndes Aufwärmen bedingt 16% der Ereignisse bei den Aktiven und wird von den Senioren für jedes vierte Ereignis (26%) verantwortlich gemacht. Statistisch signifikant häufiger waren Mängel im Aufwärmen bei den Senioren Ursache für das Auftreten der Ereignisse. In Anbetracht der Aufwärmzeiten (vergleiche 5.5) stellt daher die Optimierung der Aufwärmphase eine geeignete Maßnahme zur Prophylaxe von Ereignissen vor allem in der Seniorengruppe dar.

Wenngleich unüberlegtes Handeln (kognitive Fehlleistungen) tendenziell bei den Aktiven (12,1%) mehr Ereignisse insgesamt verursachte als bei den Senioren (9,9%; $p=0,59$), so wurde dies doch bei den Aktiven ausschließlich für entstandene Verletzungen und niemals für Schäden angegeben. Insgesamt findet diese Ursache eine deutlichere Gewichtung als in der Arbeit von CARTER et al. [1993].

Da im Alter aufgrund begleitender altersbedingter Veränderungen des Organismus, wie beispielsweise einer erniedrigten Leistungsfähigkeit des kardiopulmonalen Systems, Übermüderscheinungen häufiger auftreten als bei jüngeren Patienten, muss der Seniorenfechter ausreichend lange Regenerationszeiten einhalten. In Übereinstimmung gaben tendenziell mehr Senioren Übermüdung als eine Ursache von Sportschäden an (11,0% Senioren gegenüber 3,4% Aktive).

Definitionsgemäß entsteht der primäre Sportschaden durch ein Missverhältnis zwischen der individuell möglichen Belastbarkeit des Binde- und Stützgewebes und der tatsächlich erfolgten Belastung durch Training und Wettkampf [FRANKE, 1986]. Im Fechten treten Sportverletzungen und -schäden also meist dann auf, wenn die Grenzen der individuellen Leistungsfähigkeit überschritten werden [BARTH et al., 1979]. Das Alter beeinflusst dabei als maßgeblicher Faktor die Entstehung von Sportschäden. Von den Sportlern beider Altersgruppen wurde die Überlastung als weitaus häufigste Ursache von Ereignissen allgemein genannt. Interessanterweise induzierte die Überlastung der Sportler hierbei vor allem Sportschäden durch wiederholte Mikrotraumata (74,6% aller Schäden bei Aktiven, 68% bei Senioren). Damit wird o.a. Definition eines Sportschadens in der vorliegenden Arbeit in klassischer Weise erfüllt. Die einhergehenden Schmerzen sind meist unterschwellig und erlauben weiterhin eine - wenngleich eingeschränkte - Belastbarkeit. Dies hält viele Sportler davon ab, die notwendige Trainingspause

einzu legen und einen Arzt zu konsultieren [MENKE, 2001]. Zudem kann durch sportliche Überlastung eine Aktivierung vorbestehender Leiden, wie z.B. Cox- oder Gonarthrose, erfolgen.

Extrinsische Faktoren

Mangelhafte sportmedizinische Betreuung ist in der Gruppe der Senioren eine signifikant wichtigere Ursache bei der Entstehung von Sportverletzungen und vor allem von Sportschäden als bei Aktiven. Aktive verfügen in den Leistungszentren über eine gut ausgebaute sportmedizinische Betreuung. Eine Verbesserung der sportmedizinischen Betreuung bundesdeutscher Kaderathleten war ein wesentlicher Grund für die Einrichtung von Olympiastützpunkten. Hier stehen zahlreiche medizinische (orthopädische, allgemeinmedizinische, internistische) sowie physiotherapeutische Betreuungsleistungen zur Verfügung [EMRICH et al., 2006]. Auf diese Einrichtungen können die meisten Seniorenfechter nicht zurückgreifen, da Sportler dieser Altersgruppe häufig peripheren Vereinen angehören und nur im Ausnahmefall ganzjährig an Stützpunkten trainieren. Eine verbesserte sportmedizinische Betreuung der Seniorenfechter ist vor dem Hintergrund der hier vorgestellten Daten anzustreben.

Gleiches gilt für die Festlegung des Trainingsaufbaus: Dieser Punkt wurde von Senioren signifikant häufiger für entstandene Sportschäden und -verletzungen verantwortlich gemacht als von Aktiven. Wir konnten auch unter 5.5 und 5.6 belegen, dass Senioren im Training deutlich weniger Zeit zum Aufwärmen verwenden; Dehnungsübungen werden teils gar nicht durchgeführt, auch auf Kräftigungsübungen und Techniktraining (Partnerübungen, Beinarbeit, Lektion) wird weniger Wert gelegt. Das Training im Seniorenbereich besteht weitgehend aus Freifechten. Auch JÄGER [2003] sieht als wichtige Ursachen sowohl für Verletzungen wie auch chronische Überlastungsschäden muskuläre Insuffizienzen, denen unserer Meinung nach durch eine bessere Strukturierung des Trainings mit Intensivierung von Aufwärmprogramm, Kräftigungstraining und Techniktraining vorgebeugt werden könnte.

Wir fanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen bezüglich Unzulänglichkeit des Gegners und Mängel an der Ausrüstung als Ursache für die Ereignisse. Bezüglich mangelhafter Ausrüstung wurden von der Gruppe um CARTER [1993] Probleme mit Fechtbahnen, Fechtshuhen und der Maske angeführt. Wenngleich wir die angegebenen Ausrüstungsmängel nicht detailliert aufgeschlüsselt hatten, sehen wir hier doch eine positive Entwicklung in den vergangenen Jahren: Beispielsweise durch die stetige Optimierung der Materialien der Schutzkleidung inklusive Masken und Schuhen, der Verwendung bruchsicherer Maragie-Klingen sowie der Weiterentwicklung der Fechtbahnen. Die zunehmende Einführung des kabellosen Fechtens mit Funkverbindung und dem damit verbundenen Wegfall der Kabelrollen wird den Fechtssport sicherer machen und das Verletzungsrisiko weiter minimieren.

6.2.7 Zeitpunkte des Auftretens der Ereignisse

Es zeigte sich, dass Ereignisse insgesamt bei den Aktiven in fast drei Viertel der Fälle im Training auftreten, bei den Senioren fast gleichermaßen in Training und Wettkampf. Diese Unterschiede gründen darauf, dass sich fast alle Sportschäden von Aktiven erstmalig im Training manifestieren (96,6%).

Das häufigere Auftreten der Ereignisse insgesamt bei den Aktiven während des Trainings lässt sich mit dem höheren Trainingsumfang dieser Altersgruppe erklären: Im Mittel 15,3 Stunden wöchentliche Trainingszeit der Aktiven stehen nur 3,8 Trainingsstunden/Woche der Senioren gegenüber. Daraus resultiert ein mehr als doppelt so hohes, statistisch signifikantes Risiko (Odds Ratio 2,18) der Aktivensportler, während des Trainings ein Ereignis zu erleiden. Vor allem langsam an Intensität zunehmende Sportschäden manifestieren sich schleichend während des Trainingsprozesses. Prinzipiell ist jedoch sicherlich aufgrund erhöhter Risikobereitschaft des Sportlers die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Ereignisses während des Wettkampfes höher als im Training [ZEMPER in McKEAG et al., 1993]. Sportverletzungen hingegen treten am häufigsten zum Zeitpunkt stärkster körperlicher Belastung und größter Anstrengung auf, d.h. gegen Ende eines Wettkampf- oder Trainingstages bei nachlassender Konzentration und körperlicher Erschöpfung.

Seniorenfechter absolvieren deutlich weniger Trainingsstunden und vergleichsweise viele Wettkämpfe, die oft unzureichend vorbereitet werden (Aufwärmzeiten in Training und Wettkampf etwa 20 min, vergleiche 5.5). Daher erleiden ältere Athleten auch relativ mehr Ereignisse während des Wettkampfes als Aktive.

In beiden Altersgruppen treten Sportverletzungen vermehrt in der eigentlichen Wettkampfphase als in der zweimonatigen Vorbereitungsphase auf. Sportschäden hingegen fallen - gerade bei Aktiven - überwiegend in die Vorbereitungsphase (84,7%). In der Wettkampfphase unterliegt der Stütz- und Bewegungsapparat des Sportlers durch einen dichten Wettkampfkalendar, ungenügende Regenerationszeiten sowie hohe Trainingsumfänge und -intensitäten maximalen Belastungen. Beobachtungen am Olympiastützpunkt Taubertal Taubertal [KUCERA und HENN, 2003] zeigten, dass Verletzungen demzufolge vor allem zu Beginn der Saison und zu den Saisonhöhepunkten (Olympia, WM, EM) [GROTH, 1979] auftreten. Gegen Ende der Saison kommt es nach KUCERA und HENN [2003] verstärkt zu den typischen Überlastungsschäden wie Achillodynie oder Plantarfasziitis. 84,7% der Sportschäden manifestierten sich in der Altersklasse der Aktiven unseres Befragungskollektivs während der Vorbereitungsphase. Das fast tägliche Einüben von sportsspezifischen Bewegungsmustern mit einseitigen, repetitiven Belastungen im Zusammenspiel mit Konditionstraining nach einer zuvor abgelaufenen Wettkampfsaison scheint die Entwicklung von Sportschäden zu fördern.

6.2.8 Waffentyp bei Eintritt der Ereignisse

In der vorliegenden Arbeit fanden wir ein gehäuftes Auftreten von Verletzungen bei den Aktiven gegenüber den Senioren bei Überwiegen der Sportschäden in der Seniorengruppe. Bei den jüngeren Sportlern treten die meisten Ereignisse bei Florettfechtern auf. Bei den Senioren scheint die Verteilung der Ereignisse homogener auf die einzelnen Waffentypen verteilt zu sein, bei geringem Überwiegen von Ereignissen bei älteren Säbelfechtern.

Auch ROI und FASCI [1988] fanden in einer Erhebung die meisten Ereignisse bei Florettfechterinnen. Als Begründung führen die Autoren die kleinere Glocke des Floretts mit konsekutiv häufigerer Verletzung der Hände und Finger der Waffenseite an. Da wir jedoch keine gesteigerte Ereignislokalisation an den Händen fanden, müssen die Gründe für die hohe Ereignisrate bei Aktiven-Florettfechtern noch geklärt werden. Die Tatsache, dass Säbelfechter tendenziell am häufigsten Ereignisse in der Altersgruppe der Senioren erleiden, wird durch die Arbeit von HARMER [2003] bestätigt: Auch hier wurde ein überproportional hoher Anteil der Ereignisse bei Säbelfechtern beobachtet. Dies sehen wir insbesondere bedingt durch die beim Säbelfechtern bestehende Möglichkeit einer Treffererzielung durch Hiebe und Stiche. Durch weitere waffentypenspezifische Komponenten wie Angriffsrecht und Verteidigungspflicht (vergleiche 2.2) erlangen Säbelgefechte eine besonders hohe Dynamik.

6.2.9 Ruheschmerz und Belastungsschmerz

In der Altersgruppe der Senioren trat nach einem erlittenen Ereignis tendenziell häufiger alleiniger Belastungsschmerz ohne Bewegungs- oder Ruheschmerzen auf als bei den Aktiven. Nach stattgehabter Verletzung war dieser Unterschied auch statistisch signifikant ($p=0,016$). In der Gruppe der Sportschäden hingegen konnten keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Schmerzintensität zwischen den Altersgruppen gefunden werden.

Das bei Senioren häufigere Auftreten von belastungsabhängigen Schmerzen weist darauf hin, dass in dieser Altersklasse tendenziell harmlosere Verletzungen erlitten werden als bei den Aktiven. Das Überwiegen isolierter Belastungsschmerzen insgesamt ist zudem dadurch zu erklären, dass sich Sportschäden vornehmlich nach Belastung und Überlastung manifestieren.

6.3 Therapie

6.3.1 Therapieformen

Die von den Athleten beider Gruppen angegebenen Therapieformen (konservativ, operativ, keine Therapie) unterschieden sich nicht signifikant voneinander. In der Mehrzahl der stattgehabten Ereignisse wurde eine konservative Behandlung durchgeführt. Als Tendenz ohne statistische Signifikanz fanden wir allerdings einen höheren Anteil operativ versorgter Verletzungen und Sportschäden im Seniorenalter gegenüber dem Aktivenalter. Wir sehen dies durch die verminderte Fähigkeit des älteren Gewebes zur Spontanheilung begründet. Daraus könnte eine

weniger strenge Indikationsstellung zum operativen Vorgehen beim älteren Athleten resultieren. Ein derart aggressiveres Vorgehen wird auch von KALLINEN und ALEN [1994] propagiert. Ähnliche Beobachtungen bezüglich der durchgeführten Behandlungsformen beschrieben auch KANNUS et al. [1989]. In einer vergleichenden Untersuchung an 57 Senioren- und 457 Aktivensportlern in einer sportorthopädischen Ambulanz unterschieden sich die durchgeführten Therapiemaßnahmen bei jüngeren und älteren Sportlern nicht signifikant. In beiden Altersklassen wurde in der überwiegenden Anzahl der Fälle sowohl bei Sportverletzungen als auch bei Sportschäden ein konservatives Vorgehen gewählt.

Nach KALLINEN und MARKKU [1995] handelt es sich bei der Mehrzahl der Sportverletzungen und Sportschäden im Seniorenalter um Ereignisse, die aufgrund ihrer Schwere meist rein konservativ behandelt werden können. Problematisch sei hingegen die häufige Verschleppung von Verletzungen durch die Seniorensportler. Ferner werden beim Älteren operationswürdige Verletzungen häufiger als chronische Schäden fehldiagnostiziert. Beispielsweise wird ein akuter Meniskusriss als Gonarthrose konservativ behandelt [KALLINEN und MARKKU, 1995]. Hierdurch bedingt wird gegebenenfalls eine initial notwendige operative Versorgung im Verlauf nicht mehr möglich und eine Chronifizierung des Leidens tritt ein.

Im Rahmen weiterer Studien wird zu klären sein, ob der Therapieerfolg typischer Fechtverletzungen oder -schäden durch bestimmte Behandlungskonzepte gesteigert werden kann. Hier wird speziell von Interesse sein, zu welchem Zeitpunkt eine Operation indiziert ist bzw. konservative Maßnahmen nicht indiziert sind. Diese Frage betrifft eine Vielzahl klassischer Fecht-Ereignisse wie chronisch rezidivierende Gelenkinstabilitäten auf dem Boden von Bandinsuffizienzen am OSG, Achillodynie oder die Epicondylitis humeri radialis. Hier sollte der Aspekt des Athletenalters weiter beleuchtet werden.

6.3.2 Arztbesuch

In beiden Altersgruppen wurde in etwa 85% der Ereignisse ein Arzt konsultiert. Tendenziell suchten Aktive etwas häufiger nach Verletzungen und Senioren häufiger nach Sportschäden einen Arzt auf, wenngleich wir hier keinen signifikanten Unterschied feststellten. Der ermittelte Wert von 85% ist im Vergleich mit der Arbeit von RECH [1982] hoch: Hier begaben sich lediglich 61,4% der Aktivenfechter nach einer Sportverletzung in ärztliche Behandlung. Möglicherweise ist dies auf den gesteigerten Druck auf die Athleten zurückzuführen, im heutigen engen Wettkampfkalender schnellstmöglich wieder kuriert zu sein. Unsere Erhebung erfasste im Gegensatz zur Studie von RECH [1982] ausschließlich Weltklasseathleten, für die diese Aussage im Besonderen zutrifft und die unterschiedlichen Ergebnisse erklären könnte.

Die Gruppe um KANNUS [1989] beschreibt, dass ältere Athleten später einen Arzt aufsuchen als Aktive. KALLINEN und ALEN [1994] fanden in einer Erhebung an Seniorensportlern, dass diese vor allem nach Sportverletzungen statt nach Sportschäden ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen. Wir können die Ergebnisse beider Arbeiten nicht bestätigen, indem wir keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Altersgruppen fanden. Dies korreliert gut mit den oben

diskutierten Resultaten der durchgeführten Therapieformen: Auch hier fand sich kein Unterschied zwischen den beiden Altersgruppen.

6.3.3 Trainingspause und Wettkampfpause

Von Senioren wurden nach Ereignissen insgesamt signifikant längere Wettkampfpausen (5,6 Wochen) eingelegt als von den jüngeren Sportlern (5,0 Wochen; $p=0,001$). Die Dauer der Trainingspausen unterschied sich in den Altersgruppen nicht signifikant. Nach erlittenen Sportverletzungen wurden von den Aktiven deutlich längere Pausen sowohl für das Training als auch für Wettkämpfe eingelegt. Umgekehrt verhielt es sich bei den Sportschäden: Jüngere Athleten legten durchschnittlich nur etwas mehr als zwei Wochen Trainings- und Wettkampfpausen ein, Senioren hingegen pausierten für durchschnittlich etwa sechs Wochen ($p \geq 0,05$ für Wettkampf- und Trainingspausen).

Die insgesamt längeren Pausen nach Ereignissen allgemein stehen in Einklang mit der Aussage von MARTI et al. [1988], dass die Dauer der Trainingsunterbrechung nach Verletzungen bei Langstreckenläufern mit dem Alter zunimmt.

Wir folgern aus den ermittelten Daten ferner, dass Aktive schwerwiegendere Sportverletzungen erleiden als Seniorenfechter: Trotz einer besseren sportmedizinischen Betreuung der Aktivenfechter in den Leistungszentren, einer besseren Heilungstendenz jüngeren Gewebes sowie höherem Druck auf jüngere Fechter zur Wettkampf-Teilnahme, mussten die Aktiven signifikant längere Trainings- und Wettkampfpausen einlegen. Lediglich 10% der Aktiven, aber 38% der Senioren pausierten nach erlittenen Sportverletzungen gar nicht. Es hat sich hingegen nicht bestätigt, dass der gesteigerte Trainingsaufwand der Aktiven (vergleiche 5.7) zu einer Zunahme der Verletzungshäufigkeit und -schwere führt [BAXTER-JONES et al., 1993]. Man geht sogar davon aus, dass - trotz des hohen Trainingsaufwandes jüngerer Hochleistungs-Athleten - der wissenschaftlich fundierten Trainingsplanung ein verletzungspräventiver Effekt zukommt [VAN MECHELEN et al., 1993]. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse unter 5.5 und 5.6 ist hiervon bei Seniorenfechtern nicht auszugehen, was die Aussage der Senioren, vermehrt Verletzungen aufgrund eines falschen Trainingsaufbaus zu erleiden, bestätigt.

Demgegenüber pausieren Senioren tendenziell länger bei Sportschäden sowohl mit Training als auch mit Wettkämpfen. Zum einen mag dies wiederum daran liegen, dass Aktive sich aufgrund eines schon länger bestehenden chronischen Leidens keinen Ausfall im Wettkampf oder im Training erlauben möchten. Sie suchen bei Sportschäden - wie oben diskutiert - auch seltener einen Arzt auf und erfahren keine Therapie. Senioren, die den Fechtsport weniger wegen Sportserfolgen, sondern häufiger aus dem Gesundheitsaspekt heraus betreiben [FRANKLIN et al., 2004], sind eher zu einer Trainings- oder gar Wettkampfpause bei Sportschäden bereit. Darüber hinaus ist der alternde Organismus auch nicht mehr in der Lage, Schäden, die seit vielen Jahren bestehen mögen, dauerhaft zu kompensieren. Auch KALLINEN und ALEN [1994] sowie KALLINEN und MARKKU [1995] kamen daher zu dem Schluss, dass Seniorensportler

aufgrund von Sportschäden lange Pausen einlegen mussten, in 20% der Fälle sogar für mehrere Jahre.

Abschließend ist zu bemerken, dass Sportler aller Altersgruppen nach schwerwiegenden Ereignissen ihre Karrieren beenden mussten. Diese Athleten wurden in der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt.

6.3.4 Beschwerdefreiheit

Senioren waren zu einem höheren Prozentsatz beschwerdefrei bei Wiederaufnahme der sportlichen Belastung als Aktive. In Bezug auf erlittene Sportschäden ist diese Beobachtung auch statistisch signifikant ($p=0,009$) und kann mit den längeren Trainings- und Wettkampfpausen der Senioren begründet werden. Hingegen fanden sich zum Zeitpunkt der Befragung keine Unterschiede bezüglich Beschwerdefreiheit zwischen den Gruppen. Dennoch wird deutlich, dass Fechter aller Altersklassen im weit überwiegenden Anteil ihren Sport nicht beschwerdefrei wieder aufnehmen: Noch 71,8% der Aktiven und 63,7% der Senioren leiden zu jenem Zeitpunkt weiterhin unter den ursprünglichen Beschwerden. Dies zeugt von dem ausgeprägten Ehrgeiz der Fechtsportler beider Altersgruppen.

Die Beobachtung, dass die Athleten nach stattgehabten Sportverletzungen eher beschwerdefrei werden als nach Sportschäden, ist dadurch zu erklären, dass die Therapie eines chronischen Leidens wie dem Sportschaden, deutlich langwieriger und das Outcome schlechter ist als nach einer Sportverletzung [KRAHL und STEINBRÜCK, 1980; FELDMIEIER, 1988]. Es bestätigt sich, dass funktionell und strukturell reversible Verletzungen eine gute Prognose, strukturell irreversible Sportschäden dagegen eine schlechte Prognose aufweisen. Dies belegt auch die Tatsache, dass zum Zeitpunkt der Befragung nur etwa 50% aller Sportler nach Schäden beschwerdefrei waren, aber circa 75% aller Fechter nach stattgehabter Verletzung.

6.3.5 Präventivmaßnahmen

Von Aktiven wie Senioren werden in vergleichbarer Häufigkeit (je circa 20% der Sportler) Maßnahmen zur Prophylaxe von Sportverletzungen oder -schäden angewandt. Dabei treffen die Aktiven vermehrt Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen; Senioren richten ihre Prophylaxe gleichermaßen gegen Verletzungen wie Schäden.

Die Maßnahmen der von uns befragten Athleten entsprechen dabei weitestgehend den in der Literatur beschriebenen Möglichkeiten wie Bandagen oder Tapeverbände [KALLINEN und MARKKU, 1995]. Auch der Einsatz spezieller Fechtschuhe wurde in der vorliegenden Arbeit genannt und soll nach KÜSSWETTER und HOBECK [1981] Insertionstendopathien und Achillodynien vorbeugen. Weitere Optimierungen der Ausrüstung wie Verbesserungen des Fechtanzuges oder der Fechtbahnen sind bereits unter 6.2.6 erwähnt. Darüber hinaus sollten sich Präventivmaßnahmen im Fechtsport zum Einen auf unter 5.11.6 bzw. 6.2.6 angegebene intrinsische Faktoren des Sportlers richten. Wir sehen hier in Übereinstimmung mit WHITE

[1995] und RIPPETOE [2000] die Verbesserung konditioneller Fähigkeiten oder auch Mentaltraining zur Steigerung der Antizipationsleistung im Vordergrund. Nach ROI und BIANCHEDI [2008] sind zum Anderen auch von organisatorischer Seite Präventivmaßnahmen zur Minimierung von Verletzungen und Schäden zu treffen: Die strikte Umsetzung des Regelwerkes zur Vermeidung gefährlicher oder übermäßig aggressiver Technik und Taktik, die Wahrung eines Standards für Fechtbahnen oder die Prävention von HIV- und Hepatitisinfektionen sind durch die Turnierleitung sicherzustellen.

6.4 Ausblick

In der vorliegenden Arbeit untersuchten wir Sportverletzungen und Sportschäden bei Weltklassefechtern verschiedener Altersklassen. Dabei dominieren bei den Aktiven die Verletzungen, während bei Seniorenfechtern vermehrt Sportschäden beobachtet wurden. Hauptsächlich fanden sich die Verletzungen und Schäden an der unteren Extremität auf der Waffenseite; betroffene Strukturen waren überwiegend Sehnen, Muskeln und der Kapsel-/Bandapparat. Aufgrund der höheren Expositionszeit erleiden Aktive Sportereignisse vor allem im Training, Senioren ungleich häufiger während eines Wettkampfes. Die Therapie der Verletzungen und Schäden erfolgte überwiegend konservativ in beiden Altersgruppen. Beschwerdepersistenz beobachteten wir häufiger nach Sportschäden als nach Verletzungen.

Aktuell existieren vergleichsweise wenige Studien zu Verletzungen und Schäden im Fecht-sport. Speziell der Vergleich von erlittenen Ereignissen in verschiedenen Altersgruppen ist bislang wenig untersucht worden. Wir konnten retrospektiv Daten zu stattgehabten Sportereignissen ermitteln und die Ätiologie von Fechtverletzungen bzw. -schäden im Leistungssport weiter klären. Auch die Therapie der einzelnen Ereignisse wurde beschrieben. Gerade bei Sportschäden und ggf. persistierenden Beschwerden, auch noch zum Zeitpunkt der Befragung der Athleten, sollte sich jedoch eine Untersuchung der Langzeitergebnisse anschließen. Hier wäre beispielsweise die Abhängigkeit des Outcome von der Therapie von Interesse: Welche Verletzung wird erfolgreicher konservativ behandelt, wann ist eine operative Behandlung anzustreben? Zu welchem Zeitpunkt sollte bei Sportschäden die Indikation zur Operation gestellt werden? In diesem Zusammenhang wird zu klären sein, ob ein aggressiveres therapeutisches Vorgehen, mit weniger strenger Indikationsstellung zur Operation bei Senioren, zu einer schnelleren Rekonvaleszenz und Beschwerdefreiheit in dieser Altersgruppe beitragen kann, wie von KALLINEN und ALEN [1994] postuliert. Weitere Studien sollten fechtsspezifische Ereignisarten, wie sie in der vorliegenden Arbeit beschrieben wurden, aufgreifen und anhand von Beobachtungen über längere Zeiträume einen konklusiven Behandlungsalgorithmus zur Therapie von Fecht-ereignissen erstellen.

Auch prophylaktische Maßnahmen zur Vermeidung fechtsspezifischer Verletzungen oder Schäden können anhand der von uns erhobenen Daten, beispielsweise bezüglich des Aufwärmprogramms in unterschiedlichen Altersgruppen, ausgearbeitet werden. Gerade Ereignisse am

häufig betroffenen Muskel-/Sehnenapparat sind durch ein intensiveres Aufwärmprogramm, Ausgleichsgymnastik oder Krafttraining vermeidbar. Wir sehen zudem durch die Fülle von fechtsspezifischen Daten aus dieser Studie ein großes Potential zur Verbesserung der Trainingsabläufe. Exemplarisch wäre eine gesteigerte Beübung des muskuloskeletalen Systems auf der Waffenseite sinnvoll, da wir zeigen konnten, dass sich Ereignisse im Fechtssport hier wesentlich häufiger manifestieren. Aktivenfechter sollten gemäß unseren Ergebnissen vermehrt Unterschenkel und Sprunggelenke trainieren, Senioren würde eine vermehrte Belastbarkeit der Ellenbogengelenke zugute kommen. Anhand der Verteilung der Ereignisse zwischen den Waffenarten könnten weiterführende Studien Empfehlungen erarbeiten, anhand derer Sportler mit definierten Verletzungen oder Schäden eine bestimmte Waffenart bevorzugt ausüben sollten. Beispielsweise wäre Sportlern mit einem subacromialen Impingementsyndrom, aufgrund der Überkopfbewegungen, eher vom Florettfechten abzuraten. Denkbar wäre zudem eine Optimierung der technischen Ausrüstung der Fechter anhand der hier vorgestellten Daten. Ähnlich der Reduzierung von Nervenkompressionsschäden durch die Etablierung des Pistolengriffs, könnte modifiziertes Schuhwerk beispielsweise das Risiko für Fuß- oder Sprunggelenksverletzungen in Zukunft minimieren. Als weitere Konsequenz der hier präsentierten Ergebnisse wäre eine verbesserte sportmedizinische Betreuung, insbesondere von Seniorenfechtern, wünschenswert. Die bestehenden Defizite scheinen ein wesentlicher Grund für das Auftreten von fechtsspezifischen Sportschäden zu sein.

Fechten als eine Sportart mit hoher physischer Belastung wird auch weiterhin zu sportinduzierten Verletzungen und Schäden führen. Gerade im Leistungssport werden diese durch die hohe Intensität der Sportausübung nicht vermeidbar sein. Wir sind jedoch der Ansicht, dass unsere Ergebnisse dazu beitragen können, Trainingsabläufe, technische Voraussetzungen und prophylaktische Maßnahmen sportartspezifisch zu verbessern sowie die medizinische Versorgung von Fechtssportlern zu optimieren.

7. Literaturverzeichnis

1. Arbeitskreis deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute, Arbeitsgemeinschaft Sozialwissenschaftlicher Institute, Statistisches Bundesamt (2004) Demographische Standards. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden
2. Azemar G (1975) A propos des affections chroniques imputables à la pratique de l'escrime: Scoliose, non; coxarthrose, peut-être. *Cinésiologie* 56:74-83
3. Azemar G (1977) Traumatologie du sport: l'escrime. *Médecine du sport* 51:15-6
4. Azemar G (1979) Incidence de la pratique d'un sport asymétrique sur la croissance squelettique. Congrès medical, FIE, 1978. *Médecine du sport* 4:23-8
5. Backx FJ, Beijer HJ, Bol E, Erich WB (1991) Injuries in high-risk persons and high-risk sports. A longitudinal study of 1818 school children. *Am J Sports Med* 19:124-30
6. Baetzner W (1928) Über Sportschäden. *Med Klin* 51:1971-3
7. Barth B (Autorenkollektiv) (1975) Fechten. Ein Lehrbuch für die Grundausbildung im Florett-, Säbel- und Degenfechten. Sportverlag Berlin
8. Barth B (Autorenkollektiv) (1979) Fechten. Ein Lehrbuch für die Grundausbildung im Florett-, Säbel- und Degenfechten. Sportverlag Berlin
9. Barth B, Beck E (2005) Fechttraining. Meyer & Meyer Verlag, Aachen
10. Bau S (2003) Orthopädische Checkliste: Fechten. *Sport Orthop Traumatol* 19:284-5
11. Baxter-Jones A, Maffulli N, Helms P (1993) Low injury rates in elite athletes. *Arch Dis Child* 68:130-2
12. Bennett JE, Reinking MF, Pluemer B, Pentel A, Seaton M, Killian C (2001) Factors contributing to the development of medial tibial stress syndrome in high school runners. *J Orthop Sports Phys Ther* 31:504-10
13. Bühren V, Trentz O (2005) Checkliste Traumatologie. Thieme Verlag, Stuttgart
14. Carter C, Heil J, Zemper E (1993) What hurts and why. *Am Fencing* 43:16-7
15. Chammas M, Bousquet P, Renard E, Poirier JL, Jaffiol C, Allieu Y (1995) Dupuytren's disease, carpal tunnel syndrome, trigger finger and diabetes mellitus. *J Hand Surg (Am)* 20:109-14
16. Chen AL, Mears SC, Hawkins RJ (2005) Orthopaedic care of the aging athlete. *J Am Acad Orthop Surg* 13:407-16
17. De Haven KE, Lintner DM (1986) Athletic injuries: comparison by age, sport and gender. *Am J Sports Med* 14:218-24
18. Deutscher Fechter-Bund e.V. (2008) Sportordnung § 7-13, Bonn
19. Deutscher Sportbund (2005) Bestandserhebung, Frankfurt/Main
20. Ehlert V (1977) Die biomechanische Analyse der statischen Wirbelsäulenbelastung bei jugendlichen Fechtern durch die Fechtwaffe. In: Waterloh E (ed) Sportmedizinische und trainingsphysiologische Probleme im Fechten. Sportmedizinischer Kongreß der FIE, Aachen, pp 139-51
21. Emrich E, Fröhlich M, Pitsch W (2006) Medizinische Betreuungsleistung an den Olympiastützpunkten aus Athletenperspektive. *Dtsch Z Sportmed* 57:19-26

22. Engelhardt M, Neumann G (1994) Sportmedizin. Grundlagen für alle Sportarten. BLV Sportwissen, BLV-Verlagsgesellschaft, München
23. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J (2005) Injuries in female soccer players: a prospective study in the German national league. *Am J Sports Med* 33:1694-700
24. Fédération Internationale d'Esgrime (2008) Règlements, Lausanne
25. Feldmeier C (1988) Grundlagen der Sporttraumatologie. Zenon-Medizin-Verlag, München
26. Franke K (1974) Typical sport lesions and sport injuries in the region of the hand. *Z Unfallmed Berufskr* 67:176-80
27. Franke K (1986) Traumatologie des Sports. Thieme Verlag, Stuttgart
28. Franklin BA, Fern A, Voytas J (2004) Training principles for elite senior athletes. *Curr Sports Med Rep* 3:173-9
29. Frohberger U (1989) Spezielle Trainingsmethoden bei modernen Fünfkämpfern und deren Gefahren. *Physiotherapie* 80:433-7
30. Fuller CW, Laborde F, Leather RJ, Molloy MG (2008) International Rugby Board Rugby World Cup 2007 injury surveillance study. *Br J Sports Med* 42:452-9
31. Gaida JE, Cook JL, Bass SL (2008) Adiposity and tendinopathy. *Disabil Rehabil* 30:1555-62
32. Gamboa JM, Roberts LA, Maring J, Fergus A (2008) Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk characteristics. *J Orthop Sports Phys Ther* 38:126-36
33. Geiger L (1997) Überlastungsschäden im Sport. Vieweg-Verlag, Braunschweig
34. Gorschewsky O (1996) Sportmedizinischer Ratgeber. Prävention und Training. Therapie und Rehabilitation. Fachverlag AG, Zürich
35. Gotsch K, Annet JL, Holmgreen P, Gilchrist J (2002) Nonfatal sports- and recreation-related injuries treated in emergency departments - United States, July 2000-June 2001. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 51:736-40
36. Groh H, Groh P (1975) Sportverletzungen und Sportschäden. Luitpold-Werk, München
37. Groth KH (1979) Verletzungen im Fecht sport. *Physiotherapie* 7:544-8
38. Güse KD, Schirmer A (1986) Faszination Fechten. Limpert Verlag, Bad Homburg
39. Gutenbrunner C, Glaesener JJ (2007) Rehabilitation, Physikalische Medizin und Naturheilverfahren. Springer Medizin Verlag, Heidelberg
40. Haaker R (1996) Sportverletzungen - was tun? Prophylaxe und sportphysiotherapeutische Behandlung. Springer Verlag, Berlin
41. Hackenbroch MH (1998) Coxarthrose. *Orthopade* 27:659-67
42. Handoll HH, Rowe BH, Quinn KM, de Bie R (2001) Interventions for preventing ankle ligament injuries. *Cochrane Database Syst Rev*.(3):CD000018. Review
43. Harmer PA (2003) Injuries in USA national fencing competitions 2001-2002. *Med Sci Sports Exerc* 35:289
44. Harmer PA, Moriarity J, Walsh M, Bean M, Cramer J (1996) Distant entry pneumothorax in a competitive fencer. *Br J Sports Med* 30:265-6
45. Hauptmann M (2003) Krafttraining im Fecht sport. *Sport Orthop Traumatol* 19:269-71

46. Hirner A, Weise K (2004) Chirurgie Schnitt für Schnitt. Thieme Verlag, Stuttgart
47. Hüllemann KD (1976) Leistungsmedizin Sportmedizin. Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York
48. Hulkko A, Orava S (1987) Stress fractures in athletes. *Int J Sports Med* 8:221-6
49. Jäger A (2003) Sportverletzungen und Schäden beim Fechten unter besonderer Berücksichtigung des Kindes- und Jugendalters. *Sport Orthop Traumatol* 19:253-61
50. Junge A, Engebretsen L, Mountjoy ML, Alonso JM, Renström PA, Aubry MJ, Dvorak J (2009) Sports injuries during the Summer Olympic Games 2008. *Am J Sports Med* 37:2165-72
51. Kallinen M, Alén M (1994) Sports-related injuries in elderly men still active in sports. *Br J Sports Med* 28:52-5
52. Kallinen M, Markku A (1995) Aging, physical activity and sports injuries. An overview of common sports injuries in the elderly. *Sports Med* 20:41-52
53. Kannus P, Niittymäki S, Järvinen M (1987) Sports injuries in women: a one-year prospective follow-up study at an outpatient sports clinic. *Br J Sports Med* 21:37-9
54. Kannus P, Niittymäki S, Järvinen M, Lehto M (1989) Sports injuries in elderly athletes: a three-year prospective, controlled study. *Age Ageing* 18:263-70
55. Kaplan FS, Hayes WC, Kaeveny TM, Boskey A, Einhorn TA, Jannotti JP (1994) Form and function of bone. In: Simon SR (ed) *Orthopaedic basic science*. Rosemont IL: American Academy of Orthopaedic Surgeons, pp 127-84
56. Kavanagh T, Lindley LJ, Shephard RJ, Campbell R (1988) Health and sociodemographic characteristics of the masters competitor. *Annals of sports medicine* 4:55-64
57. Kayser D (1992) Leistungsabfall-Kompetenzerhalt. Auf der Suche nach dem Limit anhand sportlicher Wettkampfleistungen. In: Meusel H (ed) *Sport für Ältere: Bewegung - Sportarten - Training*. Handbuch für Ärzte, Therapeuten, Sportlehrer und Sportler. Schattauer Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, pp 66-7
58. Kelm J, Anagnostakos K, Regitz TH, Seiß J (2003) Verletzungen bei Seniorenfechter(inne)n der Weltklasse. 3. Fecht-spezifisches sportmedizinisches-sportwissenschaftliches Symposium Dillingen/Saar:115-32
59. Kirn-Jünemann U (1998) Sportverletzungen, Sportschäden und Erkrankungen bei Modernen Fünfkämpfer(inne)n der Weltklasse. Diss., Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes
60. Köris S (1984) *Moderner Fünfkampf*. Verlag Ingrid Czwalina, Ahrensburg
61. Korpi J, Haapanen A, Svahn T (1987) Frequency, location and types of orienteering injuries. *Scand J Sports Sci* 9:53-6
62. Krahl H, Steinbrück K (1980) *Traumatologie des Sports*. Grundbegriffe und Analysen. *Orthop Prax* 14:28
63. Krapf S (1987) *Der Moderne Fünfkampf*. Verlag Ingrid Weber-Söhnen, Neuhausen
64. Kučera K, Henn S (2003) Prävention und Physiotherapie von Verletzungen und Überlastungsschäden im Fechten. *Sport Orthop Traumatol* 19:273-80
65. Küsswetter W, Hobeck K (1981) Sportfechten. In: Pfürringer W, Rosemeyer B, Bär HW (eds) *Sporttraumatologie: Sportartentypische Schäden und Verletzungen*. Diagnostik - Therapie - Prävention. Perimed Fachbuch-Verlagsgesellschaft, Erlangen, pp 102-8
66. Kuzuhara K, Shimamoto H, Mase Y (2009) Ice hockey injuries in a Japanese elite team: a 3-year prospective study. *J Athl Train* 44:208-14

67. Le Gall F, Carling C, Reilly T (2008) Injuries in young elite female soccer players: an 8-season prospective study. *Am J Sports Med* 36:276-84
68. Margonato V, Roi GS, Cerizza C, Galdabino GL (1994) Maximal isometric force and muscle cross-sectional area of the forearm in fencers. *J Sports Sci* 12:567-72
69. Marti B, Vader JP, Minder CE, Abelin T (1988) On the epidemiology of running injuries. The 1984 Bern Grand-Prix study. *Am J Sports Med* 16:285-94
70. Mechelen van W, Hlobil H, Kemper HC, Voorn WJ, De Jongh HR (1993) Prevention of running injuries by warm-up, cool-down and stretching exercises. *Am J Sports Med* 21:711-9
71. Menard D, Stanish WD (1989) The aging athlete. *Am J Sports Med* 17:187-96
72. Menge M, Rech R (1980) Orthopädische Probleme im Fecht sport. DGOT-Kongreß, Münster
73. Menke W (2001) Spezielle Sportorthopädie und Sporttraumatologie. Limpert Verlag, Wiebelsheim
74. Meyer C (1995) Verletzungen und Schäden beim Sportfechten. Diss., Medizinische Fakultät der Universität Würzburg
75. Miller JW (1999) Injuries and considerations in masters aquatics sports. *Clin Sports Med* 18:413-26
76. Mita P (1977) Le coude douloureux de l'escrimeur. In: Waterloh E (ed) sportmedizinische und trainingsphysiologische Probleme im Fechten. Sportmedizinischer Kongreß der FIE, Aachen, p 92
77. Müller-Sturm AE, Biener K (1991) Fecht sportunfälle - Epidemiologie und Prävention. *Dtsch Z Sportmed* 42:48-52
78. Niethard FU, Pfeil J (2003) Duale Reihe Orthopädie. Thieme Verlag, Stuttgart
79. Nyström J, Lindwall O, Ceci R, Harmenberg J, Svedenhag J, Ekblom B (1990) Physiological and morphological characteristics of world class fencers. *Int J Sports Med* 11:136-9
80. Oblak O, Tilscher H (1974) Zur Ursache und Prophylaxe von Schäden am Stütz- und Bewegungsapparat durch Leistungssport. *Sportarzt Sportmed* 5:101-6
81. Peltzer B (1997) Gedanken über das Fechten. Referat, Tauberbischofsheim
82. Prokop L (1965) Sportmedizinische Besonderheiten des Fecht sports. In: Bundesministerium für soziale Verwaltung (ed) Gesundheitliche Aspekte des Breitensports und einiger ausgewählter Sportarten. Bundesministerium für soziale Verwaltung, Wien, pp 139-51
83. Prokop L, Bachl N (1984) Alterssportmedizin. Springer Verlag, Wien
84. Prokop L, Jelinek R, Suckert R (1980) Sportschäden. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart New York
85. Pschyrembel W (1998) Klinisches Wörterbuch. De Gruyter Verlag, Berlin
86. Raschka C, Parzeller M, Banzer W (1999) 15jährige Versicherungsstatistik zu Inzidenzen und Unfallhergangstypen von Kampfsportverletzungen im Landessportbund Rheinland-Pfalz. *Sportverl. Sportschad.* 13:17-21
87. Rech R (1982) Sportschäden und Sportverletzungen durch den Fecht sport. Diss., Medizinische Fakultät der Universität Bonn
88. Reinking MF, Hayes AM (2006) Intrinsic factors associated with exercise-related leg pain in collegiate cross-country runners. *Clin J Sport Med* 16:10-4
89. Riand N, Fritschy D (1996) Pathologie dans la pratique de l'escrime. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie* 44:97-9
90. Rippetoe M (2000) Strength and conditioning for fencing. *Strength Condit J* 22:42-7

91. Rodineau J, Bouvard M (1999) Pathologies microtraumatiques et traumatiques courantes en médecine du sport et rencontrées chez l'escimeur. *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie* 47:72-8
92. Roi GS, Bianchedi D (2008) The science of fencing: implications for performance and injury prevention. *Sports Med* 38:465-81
93. Roi GS, Fasci A (1988) Indagine sulle richieste di intervento del medico durante le gare di scherma (Survey of requests for medical assistance during fencing matches). *I J Sports Traumatology* 10:55-62
94. Sachs L, Hedderich J (2006) *Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R.* Springer Verlag, Berlin
95. Sandelin J, Santavirta S, Kiviluoto O, Honkanen R (1980) Sports injuries treated in a casualty ward. *Scand J Sports Sci* 2:17-20
96. Sapega AA, Minkoff J, Valsamis M, Nicholas JA (1984) Musculoskeletal performance testing and profiling of elite competitive fencers. *Clin Sports Med* 3:231-44
97. Schmitt E, Kelm J (2003) Sportbedingte Wirbelsäulenschäden unter besonderer Berücksichtigung des Fecht sports. 3. Fecht spezifisches sportmedizinisches-sportwissenschaftliches Symposium Dillingen/Saar:109-32
98. Seuser A (1999) Grundlagen der Biomechanik und Bewegungsanalyse; Biomechanik der Wirbelsäule beim Fechter. 2. Fecht spezifisches sportmedizinisches-sportwissenschaftliches Symposium Dillingen/Saar:17-38
99. Siebert CH (2005) Senioren. In: Engelhardt M, Krüger-Franke M, Pieper HG, Siebert CH (eds) *Sportverletzungen - Sportschäden.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart New York, pp 101-4
100. Steinbrück K (1999) Epidemiologie von Sportverletzungen – 25-Jahres-Analyse einer sportorthopädisch-traumatologischen Ambulanz. *Sportverl. Sportschad.* 13:38-52
101. Steinbrück K, Cotta H (1983) Epidemiologie von Sportverletzungen. 10 Jahres-Analyse der sportorthopädischen Ambulanz. *Dtsch Z Sportmed* 6:173-86
102. Sun Y, Stürmer T, Günther KP, Brenner H (1997) Inzidenz und Prävalenz der Cox- und Gonarthrose in der Allgemeinbevölkerung. *Z Orthop Ihre Grenzgeb* 135:184-92
103. Theuerkauff J (1988) *Fechten.* Cornelsen Verlag Schwann-Girardet, Düsseldorf
104. Toumi H, Higashiyama I, Suzuki D, Kumai T, Bydder G, McGonagle D, Emery P, Fairclough J, Benjamin M (2006) Regional variations in human patellar trabecular architecture and the structure of the proximal patellar tendon enthesis. *J Anat* 208:47-57
105. Tünnemann H, Bastian M, Freyer K, Heinisch D, Müller F, Oswald R (2000) Internationale und nationale Entwicklungstendenzen in den Trainings- und Wettkampfsystemen der Zweikampfsportarten mit Folgerungen für den Olympiazzyklus 2000-2004. *Z Angew Trainingswiss* 7:138-69
106. Valderrabano V, Engelhardt M, Küster HH (2009) *Fuß und Sprunggelenk und Sport. Empfehlungen von Sportarten aus orthopädischer und sportmedizinischer Sicht.* Deutscher Ärzte-Verlag GmbH, Köln
107. Verhagen E, van der Beek A, Twisk J, Bouter L, Bahr R, van Mechelen W (2004) The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains: a prospective controlled trial. *Am J Sports Med* 32:1385-93
108. Vingård E, Alfredsson L, Goldie I, Hogstedt C (1993) Sports and osteoarthritis of the hip. An epidemiologic study. *Am J Sports Med* 21:195-200
109. Wargalla J (1987) Leistungsbestimmende Faktoren im Säbelfechten. *Fechtsport* 7:9-10

110. Waterloh van E, Neisel G, Rittel HF, Leide E (1971) Physische und motorische Leistungsfaktoren bei Fechtern. *Sportarzt und Sportmedizin* 8:179-89
111. Weineck J (2001) *Sportanatomie*. Spitta Verlag, Balingen
112. Weisser B (2003) Altersbedingte Einschränkungen der Organfunktion und körperliche Aktivität. In: Denk H, Pache D, Schaller HJ (eds) *Handbuch Alterssport*. Verlag Karl Hofmann, Schorndorf, pp 113-38
113. White M (1995) Off-season strength training for competitive fencer. *Strength Condit J* 17:62-4
114. Yates B, White S (2004) The incidence and risk factors in the development of medial tibial stress syndrome among naval recruits. *Am J Sports Med* 32:772–80
115. Zemper ED (1993) Epidemiology of athletic injuries. In: Mc Keag D, Hough D, Zemper ED (eds) *Primary care sports medicine*. Dubuque, IA: Brown and Benchmark, pp 63-73
116. Zemper ED, Harmer PA (1996) Fencing injuries. In: Caine D, Caine C, Lindner K (eds) *Epidemiology of Sports Injuries* 12:186-95

8. Anhang

8.1 Fragebogen für Fechter(innen)

Angaben zur Person

1. Alter
2. Geschlecht weiblich männlich
3. Händigkeit rechts links

Angaben zu Krankheiten

4. Leiden Sie an allgemeinen Erkrankungen?

ja nein

Wenn ja, an welcher?

Angaben zum Fechtsport und anderen sportlichen Aktivitäten

5. Seit wann betreiben Sie Fechtsport?

6. Betreiben Sie zur Zeit weitere Sportarten neben dem Fechten?

ja nein

Wenn ja, welche?

7. Welcher ist Ihr Fechtarm?

rechts links

8. Welche Waffe benutzen Sie?

Degen

Florett

Säbel

9. Wie viele Stunden pro Woche trainieren Sie?

10. Betreiben Sie Fechten als...

Wettkampfsport Seit wann?

Freizeitsport

11. Auf welcher Ebene fechten Sie?

- international
 national
 regional

12. An wie vielen Wettkämpfen im Jahr nehmen Sie teil?

13. Wie beurteilen Sie Ihre Technik?

	gut		mittel		schlecht	
	1	2	3	4	5	
Degen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Florett	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Säbel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Wieviel Zeit investieren Sie zum Aufwärmen?

im Training min
 im Wettkampf min

15. Wieviel Zeit verwenden Sie für die einzelnen Aufwärmübungen?

Dehnungsübungen min
 Kräftigungsübungen min
 Lockerungsübungen min
 sonstige min

16. Wieviel Zeit verwenden Sie für die einzelnen Trainingsinhalte pro Trainingseinheit?

Spiel min
 Partnerübung min
 Lektion min
 Freifechten min

Angaben zu Verletzungen/Schäden

17. Welche Verletzungen/Schäden haben Sie beim Fechtsport erlitten? Haben Sie einen Arzt aufgesucht? Welche Diagnose wurde gestellt? Erfolgte die Therapie konservativ oder operativ?

Nr.	Verletzungen/Schäden	Arzt ja/nein		Diagnose	Therapie kons./op.	
1	<input type="checkbox"/> Kopf					
2	<input type="checkbox"/> Schultergelenk rechts					
3	<input type="checkbox"/> Schultergelenk links					
4	<input type="checkbox"/> Ellenbogengelenk rechts					
5	<input type="checkbox"/> Ellenbogengelenk links					
6	<input type="checkbox"/> Handgelenk rechts					
7	<input type="checkbox"/> Handgelenk links					
8	<input type="checkbox"/> Oberarm rechts					
9	<input type="checkbox"/> Oberarm links					
10	<input type="checkbox"/> Unterarm rechts					
11	<input type="checkbox"/> Unterarm links					
12	<input type="checkbox"/> Finger					
13	<input type="checkbox"/> Rückenmuskulatur					
14	<input type="checkbox"/> Halswirbelsäule					
15	<input type="checkbox"/> Brustwirbelsäule					
16	<input type="checkbox"/> Lendenwirbelsäule					
17	<input type="checkbox"/> Hüftgelenk rechts					
18	<input type="checkbox"/> Hüftgelenk links					
19	<input type="checkbox"/> Kniegelenk rechts					

Nr.	Verletzungen/Schäden	Arzt ja/nein		Diagnose	Therapie kons./op.	
20	<input type="checkbox"/> Kniegelenk links					
21	<input type="checkbox"/> Fußgelenk rechts					
22	<input type="checkbox"/> Fußgelenk links					
23	<input type="checkbox"/> Oberschenkel rechts					
24	<input type="checkbox"/> Oberschenkel links					
25	<input type="checkbox"/> Unterschenkel rechts					
26	<input type="checkbox"/> Unterschenkel links					
27	<input type="checkbox"/> Zehen					
28	<input type="checkbox"/> Verspannungen					
29	<input type="checkbox"/> Blasen/Hautrisse					
30	<input type="checkbox"/> Stichverletzungen					
31	<input type="checkbox"/> sonstige					

19. Worin sehen Sie die Ursache für die Verletzungen/Schäden?

Ursachen für die Verletzungen/Schäden	Lokalisationsnummer												
<i>ungenügendes Training</i>													
<i>falsche Technik</i>													
<i>mangelndes Aufwärmen</i>													
<i>Regelverstöße/Disziplinlosigkeit</i>													
<i>mangelhafte Kenntnis der Risiken</i>													
<i>unüberlegtes Handeln</i>													
<i>Übermüdung</i>													
<i>Überlastung</i>													
<i>Infekte</i>													
<i>nicht auskurierte Verletzungen</i>													
<i>mangelhafte sportmedizinische Betreuung</i>													
<i>Mängel an der Ausrüstung, Schutzbekleidung, Sportgeräte, Sportstätten</i>													
<i>Unzulänglichkeit des Gegners</i>													
<i>falscher Trainingsaufbau</i>													

20. Welche zusätzlichen Maßnahmen wenden Sie beim Fechten an, um sich zu schützen?

- keine
- Bandage
- Tapeverband
- sonstige

9. Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt:

PD Dr. med. J. Kelm, Diplom-Sportlehrer und Diplom-Fechtmeister, für die Überlassung des Dissertationsthemas.

Seine intensive und freundschaftliche fachliche wie persönliche Betreuung und seine kritischen Anmerkungen waren für mich von großem Wert.

Dr. rer. med. T. Georg für seine Betreuung und stete Hilfsbereitschaft bei der statistischen Auswertung.

Allen Sportlerinnen und Sportlern, ohne deren Bereitschaft diese Studie nicht möglich gewesen wäre.