

Aus der Abteilung für Unfallchirurgie, Orthopädie und Sporttraumatologie
des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Hamburg

Chefarzt: PD Dr. med. M. Faschingbauer

und

aus der Klinik für Chirurgie des Stütz- und Bewegungsapparates
der Universität zu Lübeck

Direktor: Prof. Dr. med. Ch. Jürgens

Verletzungsmuster bei Reitunfällen

Inauguraldissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der Universität zu Lübeck

- Aus der Sektion Medizin -

vorgelegt von

Lars Endres Fleischer

aus Herdecke

Lübeck 2014

Berichtersteller: PD Dr. med. M. Faschingbauer

Berichtersteller/Berichterstellerin:

Tag der mündlichen Prüfung:

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den

Promotionskommission der Sektion Medizin

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	5
1 Einleitung	7
1.1 Ziel der Arbeit.....	7
1.2 Reiten als Sport.....	8
1.3 Mitgliederzahlen im Pferdesport	12
1.4 Geschichte des Pferdesports	14
1.5 Sicherheit im Reitsport	15
2 Material und Methode.....	17
2.1 Patientengut	17
2.2 Untersuchungskollektiv	19
2.3 Untersuchungsparameter	19
2.3.1 Geschlecht des Reiters.....	19
2.3.2 Alter des Reiters beim Unfall	20
2.3.3 Unfallmechanismus	20
2.3.4 Traumata.....	21
2.3.5 Lokalisation der Traumata	21
2.3.6 Fraktur / Anderweitige Verletzung.....	21
2.3.7 Unfallversorgung	22
2.3.8 Neurologie	22
2.3.9 Schädel-Hirn-Traumata	22
2.3.10 Krankenhausaufenthalt.....	22
2.3.11 Berufsgenossenschaftlicher Anteil.....	23
2.3.12 Anfahrt ins Krankenhaus nach Reitunfall.....	23
2.3.13 Anzahl der Unfälle im Untersuchungszeitraum	23
2.3.14 Komplikationen.....	23
2.3.15 Tod.....	24
2.4 Verletzungsmuster	24
2.4.1 Vergleich Anteil Gesamtkollektiv, Anteil stationärer Aufenthalt, Anteil Frakturen, Anteil operative Versorgung	24
2.4.2 Kombinationsverletzungen	24
2.4.3 Beziehung Unfallhergang zur Körperregion	25
2.5 Statistische Analyse	25

3	Ergebnisse	27
3.1	Reitunfälle	27
3.2	Geschlechtsverteilung	27
3.3	Altersverteilung beim Unfall	28
3.4	Unfallmechanismus	32
3.4.1	Stürze	34
3.4.2	Tritte	35
3.4.3	Zaumzeug	37
3.4.4	Pferdebisse	39
3.5	Traumata	40
3.5.1	Frakturen	42
3.6	Lokalisation der Traumata	49
3.6.1	Wirbelsäule	50
3.6.2	Kopf	50
3.6.3	Traumata im Detail	52
3.7	Unfallversorgung	54
3.8	Neurologie	57
3.9	Schädel-Hirn-Trauma SHT	58
3.10	Krankenhausaufenthalt	61
3.11	Berufsgenossenschaftlicher Anteil	65
3.12	Anfahrt ins Krankenhaus nach Unfall	66
3.13	Mehrmalige Vorstellung nach Pferdesportunfällen	67
3.14	Komplikationen	68
3.15	Tod	69
3.16	Verletzungsmuster	70
3.16.1	Stationäre Aufnahme und operative Versorgung	70
3.16.2	Mehrfachverletzungen	71
3.16.3	Unfallmechanismus – Ursache und Wirkung	74
3.16.4	Clusteranalyse	76
4	Diskussion	82
4.1	Zielsetzung	82
4.2	Patientenkollektiv	82
4.3	Geschlecht	84
4.4	Alter	84

4.5 Unfallmechanismus	86
4.6 Traumata.....	90
4.7 Lokalisation der Traumata	91
4.8 Frakturen.....	94
4.9 Unfallversorgung	97
4.10 Neurologie.....	98
4.11 Schädel-Hirn-Traumata	98
4.12 Stationäre Behandlung	100
4.13 Berufsgenossenschaftlicher Anteil.....	101
4.14 Anfahrt ins Krankenhaus	101
4.15 Mehrmalige Vorstellung von Pferdesportverunfallten.....	102
4.16 Komplikationen.....	102
4.17 Tod.....	103
4.18 Verletzungsmuster	104
4.18.1 Stationäre Aufnahme und operative Versorgung	105
4.18.2 Mehrfachverletzungen	106
4.18.3 Unfallmechanismus – Ursache und Wirkung	107
4.18.4 Clusteranalyse.....	107
4.19 Reitsicherheit und Prävention.....	108
4.20 Limitation.....	110
4.21 Ausblick.....	110
5 Zusammenfassung.....	112
Anhang	114
Literaturverzeichnis	115
Internetverzeichnis.....	120
Abbildungsverzeichnis	122
Tabellenverzeichnis	127
Danksagung.....	130
Lebenslauf	131
Erklärung.....	132

Abkürzungsverzeichnis

AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese
b	Regressionskoeffizient
f_L	Umrechnungsfaktor von NL nach NG, $f_L = NL/NG$
f_T	Umrechnungsfaktor von NT nach NG, $f_T = NT/NG$
FN	Fédération Equestre Nationale-Deutsche reiterliche Vereinigung
NAnfahrt	Gesamtzahl der Patienten bei denen die Anfahrt ins BUKH registriert wurde, NAnfahrt=770
n_{Anfahrt}	Anteil der klassifizierten Anfahrten ins BUKH an der Gesamtzahl NAnfahrt
NBG	Gesamtzahl der Berufsgenossenschaftlichen Patienten, NBG=98
n_{BG}	Anteil der klassifizierten Berufsgenossenschaftlichen Patienten an der Gesamtzahl NBG
NBisse	Gesamtzahl der klassifizierten Bisse, NBisse=46
n_{Bisse}	Anteil der klassifizierten Bisse an der Gesamtzahl NBisse
NCluster	Gesamtzahl der klassifizierten Mehrfachverletzungen in der Clusteranalyse, NCluster=167
n_{Cluster}	Anteil der klassifizierten Mehrfachverletzungen in der Clusteranalyse an der Gesamtzahl NCluster
NF	Gesamtzahl der klassifizierten Frakturen der Knochen, NF=296
n_F	Anteil der klassifizierten Frakturen der Knochen an der Gesamtzahl NF
NG	Gesamtkollektiv der untersuchten 1206 Patienten
n_G	Anteil der Verunfallten bezogen auf das Gesamtkollektiv NG
NKomp	Gesamtzahl der klassifizierten Komplikationen, NKomp=46
n_{Komp}	Anteil der klassifizierten Komplikationen an der Gesamtzahl NKomp
NL1	Gesamtzahl der klassifizierten Verletzungslokalisationen in der groben Unterteilung, NL1=1398
n_{L1}	Anteil der klassifizierten Verletzungslokalisationen in der groben Unterteilung an der Gesamtzahl NL1
NL2	Gesamtzahl der klassifizierten Verletzungslokalisationen in der feinen Unterteilung, NL2=1419
n_{L2}	Anteil der klassifizierten Verletzungslokalisationen in der feinen Unterteilung an der Gesamtzahl NL2
nm	Zahl der männlichen Patienten, nm=143

NMehrfach n _{Mehrfach}	Gesamtzahl der klassifizierten Mehrfachverletzungen, NMehrfach=154 Anteil der klassifizierten Mehrfachverletzungen an der Gesamtzahl NMehrfach
NNeuro n _{Neuro}	Gesamtzahl der klassifizierten neurologischen Ausfälle, NNeuro=57 Anteil der klassifizierten neurologischen Ausfälle an der Gesamtzahl NNeuro
NSturz n _{Sturz}	Gesamtzahl der klassifizierten Stürze, NSturz=614 Anteil der klassifizierten Stürze an der Gesamtzahl NSturz
NT n _T	Gesamtzahl der klassifizierten Traumata, NT=1335 Anteil der klassifizierten Traumata an der Gesamtzahl NT
NTritt n _{Tritt}	Gesamtzahl der klassifizierten Tritte, NTritt=324 Anteil der klassifizierten Tritte an der Gesamtzahl NTritt
NU n _U	Zahl der Nennungen der 12 Unfallmechanismen, NU=1284 Anteil der Nennungen von Unfallmechanismen an der Gesamtzahl NU
NVersorg n _{Versorg}	Gesamtzahl der operativ versorgten Patienten, NVersorg=83 Anteil der operativ versorgten Patienten an der Gesamtzahl NVersorg
NVorstellung n _{Vorstellung}	Gesamtzahl der mehrmalig vorstelligen Patienten, NVorstellung=102 Anteil der klassifizierten mehrmalig vorstelligen Patienten an der Gesamtzahl NVorstellung
nw	Zahl der weiblichen Patienten, nw=1063
NZaum n _{Zaum}	Gesamtzahl der klassifizierten Verletzungen durch Zaumzeug, NZaum=72 Anteil der klassifizierten Verletzungen durch Zaumzeug an der Gesamtzahl NZaum
NSHT n _{SHT}	Gesamtzahl der klassifizierten SHT, NSHT=30 Anteil der klassifizierten SHT an der Gesamtzahl NSHT
NStationär n _{Stationär}	Gesamtzahl der stationär behandelten Patienten, NStationär=106 Anteil der stationär behandelten Patienten an der Gesamtzahl NStationär
Q1 Q3	1. Quartil bzw. 25. Perzentil 3. Quartil bzw. 75. Perzentil
s(A,B)	Tanimoto-Distanz zwischen den Merkmalssätzen von Patient A und B
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
$\bar{x}$ x _{med}	Mittelwert Median

1 Einleitung

Die Analyse von Unfallursache und Unfallfolge, also von Ursache und Wirkung, eröffnet im klinischen Bereich ein vertieftes Verständnis für die Möglichkeiten der Prävention. In der Traumatologie werden in Abhängigkeit von der beruflichen Tätigkeit oder der gewählten Sportart des Verunfallten in der Regel typische Unfallbilder oder Verletzungsmuster beobachtet. Unfallursachen sind mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit mit einem spezifischen Spektrum von Verletzungen korreliert. Daher kann durch detaillierte Kenntnis der Unfallursache der Weg, komplexe Unfallfolgen zu diagnostizieren, in erheblicher Weise unterstützt werden. In dieser Arbeit liegt der Fokus im Bereich des Reitsports mit der Frage nach besonderen Ursache-Wirkungs-Ketten. Zur Beantwortung dieser Frage wurden die bereits in der Literatur verwendete statistische Methoden gewählt, als auch in diesem Zusammenhang neuartige Methoden, wie beispielsweise die Cluster-Analyse. Eine Grundlage für die Diskussion zur Etablierung von Schutzmaßnahmen beim Reitsport soll in dieser Arbeit herausgearbeitet werden. Der Zugang hierzu lässt sich durch eine retrospektive Studie gewinnen. Die dazu benötigten Daten wurden durch das Berufsgenossenschaftliche Unfallkrankenhaus Hamburg (BUKH) zur Verfügung gestellt.

1.1 Ziel der Arbeit

In dieser Arbeit soll eine differenzierte Analyse von Verletzungsmustern und Kombinationswirkungen infolge von Pferdesportunfällen durchgeführt werden. Die Datenbasis aus zehnjähriger retrospektiver Erfahrungspraxis aus dem Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg (BUKH) ermöglicht, quantitativ den Zusammenhang zwischen Verletzungsursache und Verletzungsfolge zu analysieren. Die erhobenen Daten ergeben sich aus der Zahl der Patienten, die sich infolge eines Reitunfalls in der Ambulanz vorstellten. Die Untersuchung der Unfallmechanismen ist die Grundvoraussetzung für gezielte Prä-

ventions- als auch Protektionsmaßnahmen im Pferdesport. Schwerpunktmäßig wird der Aspekt der Spezifizierung von Traumata und ihrer Bewertung innerhalb unterschiedlicher Verletzungsmuster herausgearbeitet. Die Differenzierung von Traumata hinsichtlich Frakturen und Schädel-Hirn-Verletzungen ist eine wesentliche Aufgabe. Aus dem Erscheinungsbild der kombinierten Verletzungen sind typische Verletzungsmuster mit einer höheren Auftretenswahrscheinlichkeit zu erwarten. Insbesondere solch typische Verletzungsmuster könnten auf protektive Defizite hinweisen, die Anleitung zu konkreten Präventionsmaßnahmen geben. Durch die Auswertung hoher Fallzahlen in dieser Studie soll ein Beitrag zu weiteren Untersuchungen geleistet werden, die zu präziseren Aussagen führen. Ca. 90% der Reiter haben Probleme am Haltungs- und Bewegungsapparat, so dass es für die behandelnden Ärzte von hohem Interesse ist, neben Therapie und Rehabilitation, prophylaktische Maßnahmen zu fördern [Steinbrück, 1987]. Diese können durch Ursachenanalysen, wie sie in dieser Studie erarbeitet werden, konkretisiert werden.

1.2 Reiten als Sport

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin beziffert an Hand einer Haushaltsbefragung aus dem Jahr 2000 die Zahl der Unfallverletzten im Freizeitbereich mit 31,9% bezogen auf alle Unfälle [BAuA, 2010]. Davon ereignen sich ca. 27 % beim Sport (n = 1,46 Mio.), davon ca. 6,4 % (n= 93 000) beim Reiten [BAuA, 2000]. Sport fördert in wesentlicher Weise Physis und Psyche des Menschen in unserer modernen Gesellschaft und beeinflusst Gesundheitswesen, Wirtschaft, Politik, Wissenschaft, Ethik und Kunst [Steinbrück, 1987].

Sportverletzungen werden definiert als „die Folge einer einmaligen plötzlichen und unerwarteten Gewalteinwirkung, die unmittelbar im Zusammenhang mit der sportlichen Tätigkeit steht. (...) Überlastungsprobleme, die durch eine wiederholte Gewalteinwirkung im Sinne einer Mikrotraumatisierung über die Summe der Verletzungen zu einer strukturellen Veränderung im Bewegungsapparat

führen, werden im Gegensatz dazu dann als *Sportschaden* definiert“ [Siebert, 2012]. Sportverletzungen können strukturell und funktionell zur Restitutio ad integrum führen, Sportschäden hingegen meist zu irreversiblen Störungen [Steinbrück, 1987].

Sportliche Betätigung hat heutzutage in Deutschland einen hohen Stellenwert [Schmidt und Höllwarth, 1989]. Der Pferdesport gilt als eine der Sportarten, die heutzutage immer noch mit Begeisterung ausgeübt wird. Auch in den USA steigt die Popularität des Pferdesports. Ca. 30 Millionen Menschen reiten dort pro Jahr [Lee, 2008 und Center for Disease Control and Prevention, 2010]. Bei intensiver Auseinandersetzung mit diesem Sport wird die Konzentration geschult, er lässt die Verantwortung für ein Lebewesen wachsen und bringt dem Sporttreibenden Entspannung durch langes Verbleiben an der frischen Luft, sowie einer Aktivierung einer Vielzahl von Muskelgruppen. „[D]er Pferdesport [ist] bei den Mädchen und Frauen zwischen 15 und 18 Jahren nach Fußball, Turnen und Tennis die viert beliebteste aller Sportarten. In der Altersklasse zwischen 19 und 26 Jahren steht der Pferdesport bei den Frauen auf Platz drei der DOSB-Statistik“ [Statistik des Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB), Deutsche Reiterliche Vereinigung (FN), Jahresbericht, 2011]. Dabei ist diese Sportart aber nicht als ungefährlich anzusehen. Neben dem Pferdesport als Hobby wird zunehmend das sogenannte therapeutische Reiten in unterschiedlichen Formen ausgeführt. Sowohl die Hippotherapie als auch Kinesiotherapie bringen den Therapierten dazu, sich dem Rhythmus des Pferdes durch kinetische Impulse anzupassen. Auch Reittherapie mit weiteren krankengymnastischen Übungen, therapeutisches Reiten mit erweiterter und aktiver Kinesiotherapie und Behindertenreiten, wobei das Pferd als „Übungsgerät“ genutzt wird, sind positiv zu werten [Steinbrück, 1980]. Beispielsweise bei Wirbelsäulenbeschwerden kann der Reitsport positiv auf die Erkrankung wirken und Beschwerden lindern [Steinbrück, 1980].

In Deutschland betreiben ca. 1,6 Millionen Menschen Reitsport und die Pferdepopulation ist in den letzten 40 Jahren um das Vierfache angestiegen [Deut-

sche Reiterliche Vereinigung (FN), 2011]. Nach Angaben der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin verunfallten im Jahr 2000 in Deutschland 93000 Menschen beim Reiten [BAuA, 2000]. Davon betroffen waren 15% männlich und 85% weiblich. Rein rechnerisch sind ca. 5,8% der Reiter Opfer eines Pferdeunfalls. Das Risiko beim Reiten zu verunfallen ist höher als sich beim Fußball, Handball, Inline-Skating oder Schwimmen zu verletzen [Schneiders et al., 2007]. Im Vergleich zu Sportarten wie Skifahren, Motorradfahren oder Autorennen gilt der Pferdesport ebenfalls als gefährlicher [Firth, 1985; Sorli, 2000; Ball et al., 2009]. Diese Gefährlichkeit ergibt sich unter anderem aus der kinetischen Energie und der Unkontrollierbarkeit, die ein lebendiges Wesen wie ein Pferd mit sich bringt. Ein Pferd besitzt eine Masse von ca. 500 kg, ein Stockmaß bis zu 2 Metern, es kann bis auf 65 km/h (40mph) beschleunigen, kann bei einem Tritt eine Kraft von bis zu einer Tonne aufbringen und kann als autonom denkendes, unberechenbares „Sportinstrument“ betrachtet werden [Siebenga et al., 2006; Ball et al., 2009; Havlik, 2010]. Der Kopf des Reiters bewegt sich etwa 2,74 m (= ca. 9 Fuß) über dem Boden [Havlik, 2010]. Trotz der umfangreichen deutschsprachigen Literatur, die bereits vor der Jahrhundertwende viele Vorschläge zu Prävention und Protektion bei Pferdesportunfällen empfiehlt, wie z.B. Falltraining, Helmpflicht, etc., bleiben die Fallzahlen mit nur leicht sinkender Tendenz aktuell hoch vertreten. Die Anzahl der Verletzungen bleibt annähernd gleich hoch [Chitnavis et al., 1996]. In den USA resultieren in einem Jahr 25% aller Sportunfälle aus dem Reitsport, mit Mortalitätsraten von 2,5% [Kiss et al., 2008 und Cuenca et al., 2009]. Die Inzidenz der Studien variiert breit über die Länder, Regionen und Reiteraktivitäten [Havlik, 2010]. Einer von fünf Reitern erleidet innerhalb seiner Reitkarriere aufgrund der Unberechenbarkeit des Pferdes einen schweren Unfall [Havlik, 2010].

Im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg wurden zwischen den Jahren 2000 und 2009 über 1.200 Pferdesportunfälle behandelt. Ziel dieser Arbeit soll die retrospektive deskriptive Analyse dieser Reitunfälle sein. Besonderes Augenmerk soll dabei auf *Verletzungsmuster als Folge* der Unfälle

gelegt werden, die durch Auftreten mehrfacher Verletzungen bzw. Traumata gekennzeichnet sind.

Obwohl sich durch Einführung von Präventions- und Schutzmaßnahmen bei Reitsportlern die Unfallzahlen zum Ende des letzten Jahrhunderts verringerten [Bond et al., 1995; Chitnavis et al., 1996; Moss et al., 2002], scheint sich die Unfallschwere nur geringfügig reduziert zu haben [Sorli, 2000; Silver, 2002; Ball et al., 2009; Hessler et al., 2010]. Das Problem hat sich also von der Häufigkeit zugunsten der Unfallschwere verschoben. Der Reitunfall mit tödlichem Verlauf hat im Laufe der Jahre allerdings abgenommen. Die Letalität betrug im Jahre 1980 noch 2,5% aller Unfälle [Kricke, 1980], fiel 1994 auf 0,2% [Giebel, Braun, und Mittelmeier, 1994] ab und lag im Jahre 2000 in Großbritannien bei einer Inzidenz von 0,01% [Sorli, 2000].

Trotz abnehmender Tendenz von tödlichen Reitunfällen bedarf es der Diskussion, wie der anhaltenden Schwere der Unfälle entgegengewirkt werden kann. Die Aufarbeitung von Verletzungsmustern und Kombinationsverletzungen durch Reitunfälle soll einen Beitrag für weitere Studien zu Sicherheitsmaßnahmen nicht nur in Bezug auf den Reitsport leisten. Die Bedeutung der Prophylaxe ist in diesem Zusammenhang hervorzuheben. Vor dem Hintergrund der spärlichen Literatur aus dem deutschsprachigen Raum nach der Jahrhundertwende und der anhaltenden Aktualität dieser Thematik, ergibt sich hier ein aktueller Bedarf an Analysen zur Unfallentwicklung im Reitsport. Erst Ende April 2013 starb eine Vielseitigkeitsreiterin aufgrund eines Reitunfalls im Raum Lüneburg [Der Spiegel Nr. 23, 2013, S. 103]. Zudem bedarf es einer steigenden Aufklärung unter den Reitsportlern, da das individuelle Sicherheitsbewusstsein, wie es die hohen und anhaltenden Unfallzahlen belegen [BAuA, 2000; Lubbaddeh -Spiegel Online, Gesundheit, 2012], trotz vorhandener Schutzmöglichkeiten nicht sehr ausgeprägt ist.

1.3 Mitgliederzahlen im Pferdesport

Die Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. (Federation Equestre Nationale, FN) veröffentlicht in ihrem aktuellen Schreiben „Zahlen, Daten, Fakten 2012“ eine Untersuchung des Marktforschungsinstituts *Ipsos* aus den Jahren 2001/2002. Hier wurde festgestellt, dass in Deutschland rund 1,6 bis 1,7 Millionen Menschen regelmäßig dem Pferdesport nachgehen, weitere 1,1 Mio. Menschen würden den Reitsport gern betreiben wollen. Darüber hinaus ist die Zahl der Zuschauer beim Reitsport im Vergleich zu den aktiven Reitern siebenmal höher. Durch das wachsende Interesse am Pferdesport vervierfachte sich in Deutschland die Pferdepopulation in den letzten 40 Jahren. Die FN verzeichnete im Jahr 2011 727.980 reitende Mitglieder (Abbildung 1). Davon sind 75% weiblich und die Hälfte aller Mitglieder ist unter 26 Jahre alt. In der Altersgruppe der 15- bis 26-jährigen liegt der Pferdesport laut Statistik des Deutschen Olympischen Sportbundes (DOSB) nach Turnen und Fußball auf Platz drei der Beliebtheit. Seit dem Jahr 2007 geht die Zahl der Mitglieder, seit 2009 die Zahl der Turnierveranstaltungen leicht zurück. Hingegen wächst die Höhe der Geldpreise, also das Investment der Sponsoren, mit der Begründung, dass mehr Gewinn über diesen Sport erwirtschaftet werden kann.

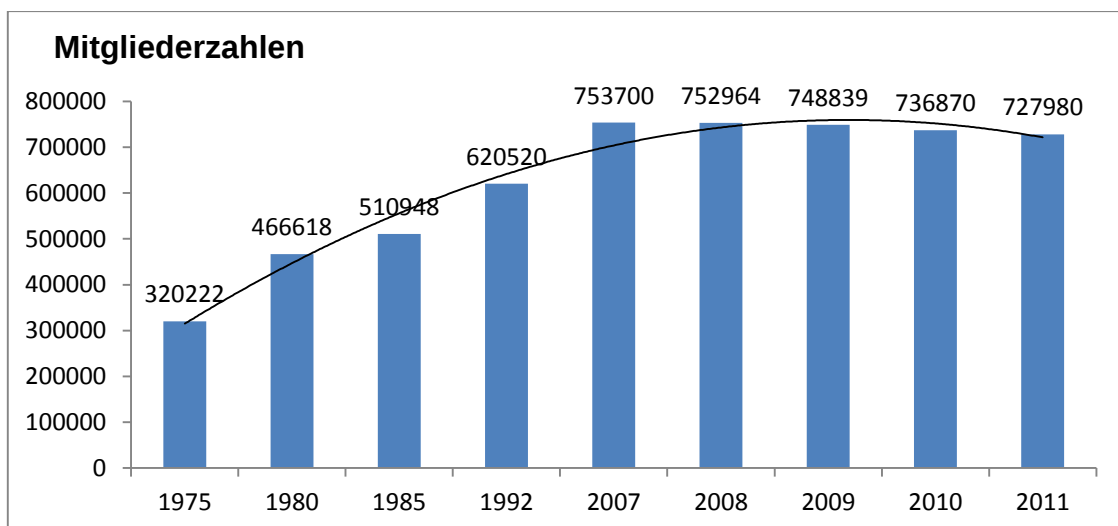


Abbildung 1: Gesamtmitgliedszahlen in Abhängigkeit von den Jahren 1975 bis 2011 der Deutschen Reiterlichen Vereinigung in Deutschland (Fédération Equestre Nationale, FN, Jahresbericht 2011, S147).

Im internationalen Ranking erlangten deutsche Dressur-, Spring- und Vielseitigkeitsreiter im Zeitraum von 1912 bis 2008 bei den Olympischen Spielen 81 Medaillen, bei den Weltmeisterschaften für die acht offiziellen Pferdesportdisziplinen 205 Medaillen, bei den Europameisterschaften 942 Medaillen. Damit kann sich Deutschland als eine der führenden Pferdesportnationen der Welt bezeichnen. Dieser Erfolg wird aber auch durch den enormen Fortschritt der Pferdezucht in Deutschland widerspiegelt, die als eine der erfolgreichsten der Welt angesehen wird. Nicht nur innerhalb des Sports, sondern auch wirtschaftlich bietet das Pferd Präsenz im gesellschaftlichen Leben. Mehr als 300.000 Menschen verdienen in Deutschland ihren Lebensunterhalt direkt oder indirekt mit Pferden und Pferdesport. Selbst in der Literatur wird das Interesse an dieser Sportart reflektiert. Über 5000 laufende Buchtitel gibt es derzeit zu diesem Thema in Deutschland. Weitere 60 Fachzeitschriften und Magazine informieren regelmäßig über diesen Sport. Im Jahr 2011 wurden mehr als 289 Stunden Pferdesport über das Fernsehen ausgestrahlt. Die Internetseiten bezüglich dieses Themas nehmen stetig zu.

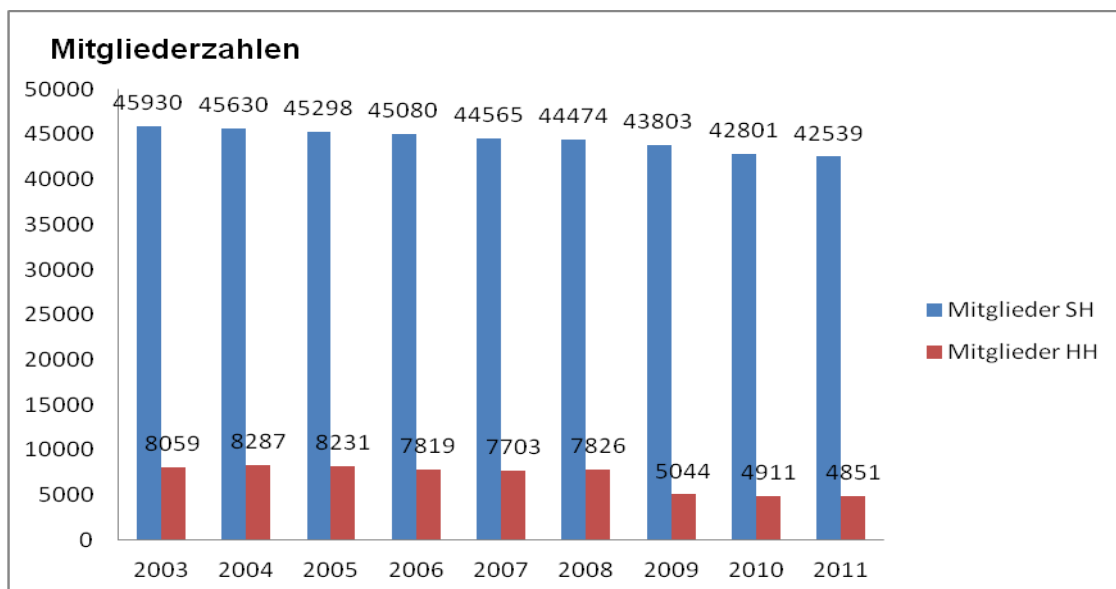


Abbildung 2: Mitgliederzahlen der Deutschen Reiterlichen Vereinigung aus Hamburg und Schleswig-Holstein (Fédération Equestre Nationale, FN, Jahresbericht 2007, S118, und 2011, S148).

1.4 Geschichte des Pferdesports

Wegen seiner idealen anatomischen Voraussetzungen wurde das Pferd schon in der Bronzezeit als Arbeitstier und Fortbewegungsmittel, sowie beim Militär eingesetzt. Im Laufe der Jahrhunderte und als Folge der Industrialisierung verlor das Pferd zunehmend die Bedeutung als Arbeitstier oder Hilfsmittel beim Militär, es entwickelten sich Schwärmerei und sportliches Interesse für das Tier. Pferderennen wurden erstmals 648 v. Chr. bei den 33. Olympischen Spielen veranstaltet. In Deutschland wurde aus Interesse an dieser Sportart erstmals ein Pferderennen 1810 in München abgehalten. Heutzutage ist diese Sportart sehr vielseitig. Der Pferdesport wird unterteilt in Fahr- und Reitsport, die sich jeweils in weitere Unterdisziplinen untergliedern lassen (siehe Abbildung 3). Aber nicht nur der Wettkampf- und Freizeit aspekt kommt beim Pferdesport zum Tragen, auch in die Pflege des Pferdes muss vom Reitsportausübenden vermehrt Zeit und Kraft investiert werden [Giebel, Braun und Mittelmeier; 1994].

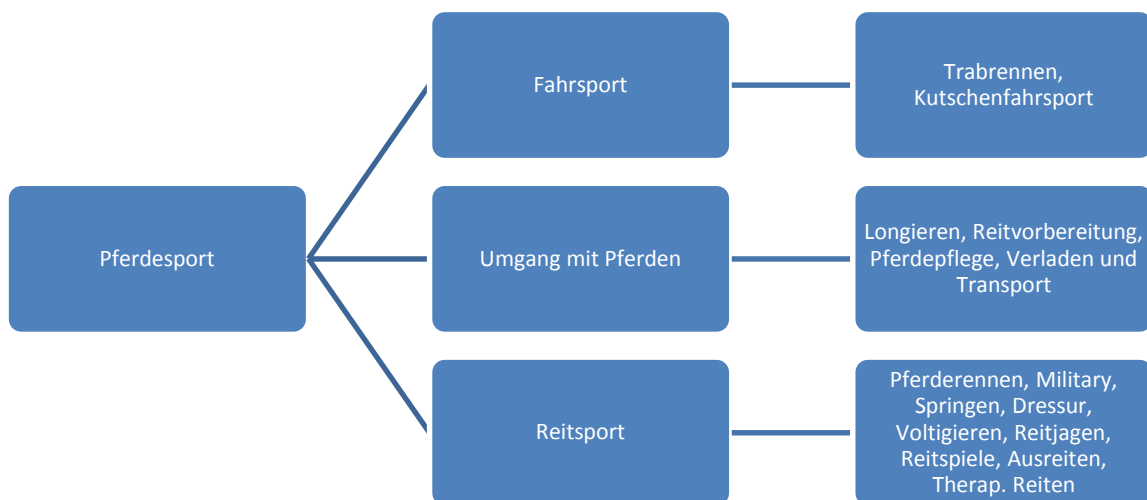


Abbildung 3: Schema zur Orientierung über die Vielfalt des Pferdesports [Giebel et al.,1994].

1.5 Sicherheit im Reitsport

Früh wurde erkannt, dass der Aspekt der Sicherheit und Prävention im Reitsport eine zentrale Rolle zur Verhütung von Verletzungen spielt. In Nachuntersuchungen wurde festgestellt [Rathfelder et al., 1995], dass erfahrene Reiter im Vergleich zu Reitsportanfängern adäquater in Gefahrensituationen reagieren. Der Reitsportanfänger gelangt schon bei Routineabläufen schnell in unbekannte, unbeholfene Situationen und verunfallt demzufolge häufiger. Zur Sicherheit der Reiter zielt die Prävention auf die gute Ausbildung des Reiters und des Pferdes. Sowohl die Schulung des Gleichgewichtes, des richtigen Sitzens auf dem Pferd und das rhythmische Eingehen auf das Pferd, als auch Fallübungen sollten konsequent erlernt und angewendet werden. Dabei bietet es sich an, mit Voltigieren zu beginnen, um ein Gefühl für das Pferd zu entwickeln. Die Ursachen von Sportunfällen liegen laut Steinbrück (1987) zum einen in der ungenügenden Vorbereitung (mangelnde Technik, unzureichendes Aufwärmen, schlechte Kondition und Koordination des Reiters), der mangelnden Fairness und Regelverstößen beispielsweise durch Kollisionen, Übermüdung und Überlastung sowohl des Pferdes als auch des Reiters. Wie bei allen Sportarten ist die Konzentration des Reiters ein nicht zu unterschätzender Faktor zur Prävention von Unfällen. Dabei spielen ständige Wachsamkeit, kein zu nahes Aufreiten oder Überholen und keine Alleinritte im Gelände eine zentrale Rolle bei der Vermeidung von Unfällen. Die Schulung der Reiter zur Angstminderung sollte in diesem Bereich nicht unterschätzt werden [Steinbrück, 1980].

Eine gute Präventionsmaßnahme gegen Verletzungen wäre qualitativ gute Protektion wie z. B. gutes Zaumzeug, Sicherheitsösen gegen das Hängenbleiben im Bügel, Lederstiefel mit rutschleichter Sohle und fixierte Reitkappe. Präventiv reduziert das Tragen von Reitkappen das Risiko von Kopf- und Nackenverletzungen um das Fünffache, allerdings tragen nur 9 - 40% der Reiter während des Unfalls einen Helm [Ball et al., 2007; Clarke et al., 2008]. Das Helmtragebewusstsein beim Umgang mit Pferden liegt weit niedriger, wobei man erwähnen sollte, dass Helme nicht vor Gesichtsfrakturen schützen und es zu ähnli-

chen Frakturmustern kommen kann, wie bei einem Verkehrsunfall mit einem PKW [Lee und Steenberg, 2008]. Das mediane Mortaltätsalter bei Pferdesportverunfallten liegt bei ca. 38 Jahren. Nur 23,8% der Verunfallten trugen bei dem Unfall einen Helm [Hessler et al., 2010]. Auf die Protektion der oberen Extremitäten, des Rumpfes und des Abdomen sollten Reiter hingewiesen werden [Havlik, 2010]. Im Bereich der oberen Extremitäten betreffen Verletzungen primär das Handgelenk, wobei Handgelenkschoner schützen könnten, dieses aber in keiner Studie belegt wurde [Havlik, 2010]. Dank intensiver Präventionsmaßnahmen und umfassender Aufklärung trägt zum Zeitpunkt des Unfalls die Mehrzahl der Reiter heutzutage Reiterstiefel [Loder, 2008].

In großen Befragungen unter den Reitern [Heitkamp et al., 1998] stellte sich heraus, dass 85-90% der Reiter nie einen Helm tragen, 65% benutzen nie einen Sicherheitsbügel, zu 40% werden immer Stiefel, zu 60% immer Handschuhe getragen, 90% benutzen immer einen Sattel. Bei nur 76 % wird angegeben, dass auf Sicherheitsabstand geachtet wird, 55% kontrollieren vor dem Reiten ihre Ausrüstung.

Beim Umgang mit dem Pferd tragen 81% nie einen Reithelm, wobei Reitstiefel nur von 23% nie getragen werden. Handschuhe werden zu 55% beim Umgang mit dem Pferd nie getragen. Insgesamt zeigen nur 33% der Reiter nach einem Unfall eine Änderung ihres Sicherheitsverhaltens.

Der typische Unfall mit dem Pferd geschieht nicht im Verkehr, aber in den Sommermonaten, zwischen 11.30 und 15 Uhr, bei gutem Wetter, bei unerfahrenen Reitern und bei schon öfter Verletzten [Silver and Parry, 1991].

.

2 Material und Methode

Die verwendete Literatur entstammt sowohl der Internetrecherche mittels PUB-MED und MEDLINE sowie den Literaturdatenbanken der Hamburger und Lübecker Universitätsbibliotheken als auch dem Literaturverzeichnis der einzelnen Veröffentlichungen. Des Weiteren wurde eng mit der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Reitsicherheit zusammengearbeitet. Die Recherchen im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus (BUKH) erfolgte mittels des Programms *Medical Solutions Ambulanz* der Firma Siemens AG, Health Sector über die *Medico Ambulanz Leistungsstelle, Version 21.00, Ressourcen Terminkalender* und richteten sich nach folgenden Suchbegriffen in den Notfall-Arztbriefen: Reitsport, Reiten, Pferd, Pferdesport, Reitunfälle, Reitgeschichte, Verletzungen, Umgang mit Pferden und Prophylaxe. Die deskriptive Aufarbeitung der Daten erfolgte über das Computerprogramm *Excel®* 2010 von Microsoft und *MATLAB®* 2009b von MathWorks. Die in dieser Studie erhobenen privaten Daten der Patienten werden sehr vertraulich behandelt und unterliegen der Schweigepflicht.

2.1 Patientengut

In der vorliegenden Untersuchung wurden Reitverunfallte aus dem Großraum Hamburg in einem Zeitraum von 10 Jahren erfasst. Es handelt sich dabei um 1206 Patienten, die im Zeitraum zwischen 2000 und 2009 mit dem Pferd verunfallten. Nach dem Unfall stellten sich die Unfallverletzten im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg vor, um sich dort behandeln zu lassen. Auf Grundlage der in der chirurgischen Ambulanz erstellten Notfallbögen und der Daten über den Verlauf der Behandlung und Genese entstand der Gedanke einer retrospektiven Beobachtungsstudie. Aus der vorliegenden, eingeschränkten Datenlage wurde bestmöglich der jeweilige Reitunfall rekonstruiert. Die Recherche nach den zugehörigen Notfallbögen im System des BUKHs er-

folgte über die oben beschriebenen Programme, wobei alle Notfallarztbriefe nach Begriffen aus dem Pferdesport durchsucht wurden, wie z.B. Pferd, Reiten, Zügel, Sattel, Pony, Steigbügel, etc. und die direkt mit einem Pferdesportunfall in Verbindung gebracht werden konnten. Durch die Recherche könnten möglicherweise nicht alle Reitunfälle und deren Folgen zu 100% erfasst worden sein. Die gefundenen Notfallbögen wurden nach den Variablen Alter beim Unfall, Geschlecht, Unfallmechanismus, Fraktur, Diagnose, Therapie, ambulanter/stationärer Aufenthalt, Neurologie, Traumaregion, Begleitverletzungen, Berufsgenossenschaftlicher Unfall und Lokalisation des Traumas in einer Excel-Tabelle codiert festgehalten. Dabei flossen nur Daten des BUKH in die Analyse ein. Zum Beispiel konnte der Verlauf der Heilung mit möglichen Komplikationen bei Patienten, eine mögliche Operation nach Einholen einer Zweitmeinung oder eine mögliche Materialentfernung in einem anderen Krankenhaus nicht ausgeschlossen werden. Zur Erlangung weiterer Informationen über das Patientengut wurde im Stationsprogramm *Medical Solutions – Stationsarbeitsplatz* der Firma Siemens nach Punkten wie „Dauer des stationären Aufenthalts“, „Anzahl der Unfälle in den letzten 10 Jahren“, „Vorerkrankungen“, „Komplikationen“, „Operationsart“, „Folgeoperationen“, „Materialentfernung“ oder „Zeit bis zur Materialentfernung“ gesucht. Die Recherche nach diesen Variablen erschloss sich aus den Angaben der Notfallbögen und aus den in der Literatur beschriebenen Daten. Da die systemische Datenerfassung im BUKH nur bis 2004 zurückreicht, wurden die Daten von 2000 bis 2003 mittels Micro-Fiche aus dem Archiv der Medizinischen Dokumentation des BUKH herausgesucht. Bei nicht eindeutiger Datenlage oder mangelnder Information aus dem Stationsprogramm wurde im Zeitraum zwischen 2003 und 2010 in der Medizinischen Dokumentation nach weiteren Daten auf Micro-Fiche recherchiert. Die Daten wurden grafisch aufgearbeitet und nach Zusammenhängen überprüft. Unfälle, die bei der Datenanalyse nicht direkt mit einem Pferd in Verbindung gebracht werden konnten, wurden nicht mit in die Datenerhebung aufgenommen.

2.2 Untersuchungskollektiv

In der vorliegenden Untersuchung wurden Notfallbögen bzw. Ambulanzbögen von $NG=1206$ Patienten über einen Zeitraum von 10 Jahren erfasst und ausgewertet. Jeder dieser Bögen entspricht einem Patienten. Das Gesamtkollektiv NG der Patienten beträgt 1206. Die Zahl der Verunfallten in Bezug auf das Gesamtkollektiv wird mit der Angabe n_G gekennzeichnet. Der prozentuale Anteil von NG beträgt dann $n_G/NG \%$.

Bei jedem Patienten können mehrere Traumata auftreten. Dadurch wird das Kollektiv der Traumata T aller Patienten höher als das Gesamtkollektiv NG. Die Zahl der klassifizierten Traumata wird in Bezug zur Gesamtzahl NT mit der Angabe n_T gekennzeichnet. Die Umrechnung des Anteils $n_T/NT \%$ der klassifizierten Traumata auf den entsprechenden Anteil am Gesamtkollektiv NG kann durch Multiplikation mit dem Faktor $f_T=NT/NG$ erfolgen.

Jeder erfasste Patient kann mehrere Traumata aufweisen, wobei jedes Trauma an mehreren Verletzungsorten (Lokalisationen) am Körper auftreten kann. Dadurch ergibt sich ein Kollektiv der spezifischen Lokalisationen NL. Die Zahl der klassifizierten Lokalisationen wird in Bezug auf die Gesamtzahl NL mit der Angabe n_L gekennzeichnet. Die Umrechnung des Anteils $n_L/NL \%$ der klassifizierten Lokalisationen auf den entsprechenden Anteil am Gesamtkollektiv kann durch Multiplikation mit dem Faktor $f_L=NL/NG$ erfolgen.

2.3 Untersuchungsparameter

2.3.1 Geschlecht des Reiters

Das Geschlecht des Pferdesportverunfallten wurde analysiert und codiert (weiblich =1, männlich = 2) in einer Excel-Tabelle festgehalten.

2.3.2 Alter des Reiters beim Unfall

Das Alter des Pferdesportverunfallten zum Zeitpunkt des Unfallereignisses wurde errechnet, indem die Differenz des Geburtsdatums bis zum Datum der Vorstellung in der chirurgischen Ambulanz berechnet wurde.

2.3.3 Unfallmechanismus

Beim Unfallmechanismus wurde festgehalten, unter welchen Umständen sich der Pferdesportverunfallte verletzt hat. Dabei wurde in der Datenerhebung folgende Kategorisierung vorgenommen: „Sturz vom Pferd“; „Sturz Pferd mit Reiter“; „vom Pferd erdrückt“, indem das Pferd auf dem Reiter liegt bzw. auf ihn drückt, dadurch dass der Reiter gegen eine Bande oder beim Verladen des Tieres gegen eine Wand vom Pferd gepresst wurde; „Tritt“ (auf den Fuß, gegen Knie, Unterschenkel, Oberschenkel, Becken, auf die Hand, gegen den Arm, Schulter, Abdomen, Thorax, Gesicht/ Kopf/ Nacken); „Biss“ des Pferdes; Verletzungen durch „Zaumzeug oder Zügel“; vom Pferd „geschubst“, während der Verunfallte auf dem Boden stand; vom Pferd „geschlagen“, wobei dies meistens durch den Kopf oder Schweif des Pferdes verursacht wurde; vom Pferd „Gezogen-werden“, verursacht meist durch das Hängenbleiben an Sattel oder Zaumzeug; „Absteigen“ vom Pferd; „Aufsteigen“ auf das Pferd; beim „Führen“ des Pferdes; der „Anprall vom Körper des Reiters gegen einen Gegenstand“, wie Äste von Bäumen, Reitbanden, andere Reiter, etc., beim Reiten; „unspezifisch/keine Zuordnung“, es konnte aus der bestehenden Datenlage nicht ermittelt werden, wie es zu dem Unfall kam.

Erwähnt werden muss, dass mehrere Unfallmechanismen einen Reitsportverunfallten treffen können, wenn z.B. ein Reiter stürzt und anschließend das Pferd auf ihn tritt. Diese Folgeereignisse wurden jeweils als einzelne Unfallhergänge aufgeführt und können daher in der Auswertung häufiger als das Gesamtkollektiv von 1206 Verunfallten auftreten.

2.3.4 Traumata

Nach Aufarbeitung des Unfallhergangs wurde geklärt, welche Traumata vermehrt auftraten. Dabei wurde unterteilt in: Prellungen bzw. Kontusionen; Frakturen; Distorsionen sowie Zerrungen und Stauchungen; Hautläsionen, Wunden, Quetschungen und Schürfungen; Bisswunden; Luxationen; Commotiones bzw. Schädelhirntraumata; Amputationen; Infektionen; Zahnfrakturen; und diejenigen, deren Datenlage ungenau waren. Auch hier ist zu erwähnen, dass mehrere Traumata pro Unfallverletztem auftreten können, was in der Summe zu einer höheren Traumazahl führt als das Gesamtkollektiv von 1206 Verunfallten ausmacht.

2.3.5 Lokalisation der Traumata

Von Bedeutung ist, welche Körperregionen durch die Unfälle primär betroffen sind. Dies ermöglicht es, Verletzungsmuster zu identifizieren. Kategorisiert wird wie folgt: rechte obere Extremität, linke obere Extremität, rechte untere Extremität, linke untere Extremität, Kopf, Thorax, Abdomen, WS (HWS, BWS, LWS, Becken + Os sacrum, Rücken – keine spezifische Angabe). Um weiter ins Detail zu gehen, wird zusätzlich nach Kopf, Hals/ HWS, Schulter, Clavicula, Oberarm, Ellenbogen, Unterarm, Hand, Thorax, Abdomen, Rücken/ BWS/ LWS, Becken/ Hüfte, Oberschenkel, Knie, Unterschenkel, Sprunggelenk und Fuß kategorisiert. Hier muss bedacht werden, dass bei einer Kategorisierung Mehrfachverletzungen auftreten können und somit die Zahl der Traumata bezogen auf die Körperregionen höher ausfallen.

2.3.6 Fraktur / Anderweitige Verletzung

In Bezug zu Frakturen bzw. zu anderweitigen Verletzungen wurden Anzahl, Lokalisation und der Vergleich zu anderen Untersuchungsparametern dargestellt. Bei vielen Pferdesportunfällen handelte es sich um sogenannte Minor-Verletzungen, wie z. B. Prellungen. Als Major-Verletzungen sind beispielsweise spezifisch-traumatische, auf das menschliche Skelett bezogene Frakturhäufigkeiten zu erwarten. Diese Muster werden grob nach AO Klassifikation

kategorisiert: 1X=Oberarm, 2X=Unterarm, 3X=Oberschenkel, 4X=Unterschenkel, 5X= WS, 6X=Becken, 7X= Hand, 8X= Fuß, 9X=Schädel, Unterkiefer. Eingeteilt wird weiterhin nach Frakturen der Clavicula / Scapula, sowie des Thorax, der Zähne. Zusätzlich wurde untersucht, ob es sich um Frakturen langer Röhrenknochen handelt. Anderweitige Verletzungen werden kategorisiert nach Prellung/ Kontusion, Distorsion/ Zerrung/ Stauchung, Läsion/ Wunde/ Quetschung/ Schürfung, Commotio, Bisswunde, Amputationen, Infektionen, Luxation und als nicht einzuordnende Verletzung.

2.3.7 Unfallversorgung

Nach Vorstellung der Pferdesportverunfallten in der chirurgischen Ambulanz des BUKH und dem Erstellen der Diagnose, wurde eine operative oder eine konservative Therapie eingeleitet. Die genaue operative Therapie als Folge von Frakturen wird dokumentiert und kategorisiert nach Versorgung mit: Platte, Schraube, Fixateur Externe, K-Draht, Pins, Trepanation, Sonstige und Unklar.

2.3.8 Neurologie

Neurologische Ausfälle wie Parästhesien, Sensibilitätsstörungen oder vorübergehend motorische Ausfälle wurden festgestellt und in die Auswertung mit einbezogen. Es wurde jedoch nicht dokumentiert, ob diese neurologischen Ausfälle vorübergehend oder chronisch verliefen. Es konnte in dieser Erhebung bei peripherer Neurologie nicht differenziert werden, ob ein SHT diese verursacht hatte oder nicht.

2.3.9 Schädel-Hirn-Traumata

Unter Schädel-Hirn-Traumata (SHT) werden Kopfverletzungen angeführt, die als eine Commotio (SHT Grad 1) bzw. nach SHT Grad 2 bis 3 klassifiziert wurden. Die Unfallursache des SHT wurde miterfasst.

2.3.10 Krankenhausaufenthalt

Nach Reitunfällen ist der stationäre Aufenthalt im Krankenhaus insofern aussagekräftig, als dass er die Schwere des Traumas widerspiegelt. Des Weiteren

kann hier gezeigt werden, wie hoch die durchschnittliche Verweildauer nach einem schweren Reitunfall im Krankenhaus war und welcher Anteil an Pferdesportunfällen die stationäre Auslastung des BUKH pro Jahr ausmacht.

2.3.11 Berufsgenossenschaftlicher Anteil

Ziel dieser Erhebung ist es, den Anteil der bei einem Arbeitsunfall mit dem Pferd Verunglückten zu erfassen. Es wurde dokumentiert, ob der Unfallverletzte BG-Patient war oder nicht.

2.3.12 Anfahrt ins Krankenhaus nach Reitunfall

Die Erhebung, wie der Verunglückte nach dem Unfall in das Krankenhaus befördert wurde, spiegelt die Höhe der indirekten Kosten als auch die Schwere der Unfälle wider. Es wird unterschieden nach: selbstständiger Anfahrt ins Krankenhaus, mittels Rettungswagen oder mittels Hubschrauber. Da die Dokumentation dieser Anfahrten nur in den Jahren 2000 bis 2005 konsequent durchgeführt wurde, konnte nur dieser Zeitraum untersucht werden. Die Jahre 2006 bis 2009 fließen nicht in diese Untersuchung mit ein.

2.3.13 Anzahl der Unfälle im Untersuchungszeitraum

Einige Pferdesportverunfallte traten im Verlauf der 10-jährigen Erhebung und in den Nachuntersuchungen mehrmals infolge eines Reitunfalls in der Datenbasis des Unfallkrankenhauses auf. Die Zahl der Krankenhausaufenthalte als Folge eines Pferdesportunfalls wurde soweit wie möglich zurückverfolgt. Jeder Aufenthalt im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg wird dokumentiert, jedoch eine weitere auswärtige Unfallversorgung konnte nicht erfasst werden.

2.3.14 Komplikationen

Um Komplikationen nach einem Pferdesturz zu vermeiden, welche im schlimmsten Fall eine dauerhafte Beeinträchtigung des Verunfallten mit sich führen können, ist die Auswertung der vorliegenden Daten ein erster Ansatz. Folgende Komplikationen wurden angeführt: Anhaltende Schmerzen, Infektio-

nen von Wunden, Instabilitäten, Blockierungen und Bewegungseinschränkungen, schlecht anliegende Verbände/Gips/Rucksackverbände/Gilchrist, Psycho- bzw. Durchgangssyndrom, weitere Komplikationen, die sich einmalig ergeben haben.

2.3.15 Tod

In diese Untersuchung wurde die Frage einbezogen, ob im Verlauf der Erhebung über einen Zeitraum von 10 Jahren tödliche Reitunfälle in diesem Patientenkollektiv erfolgten.

2.4 Verletzungsmuster

Verletzungsmuster werden hier als Verletzungsfolge eines spezifischen Reitunfalls verstanden und in ihrer Abfolge, Intensität und Lokalisation von Verletzungen am Körper definiert. In Bezug auf Verletzungsmuster werden die eingeführten Variablen sowohl einzeln aufgezeigt als auch gegenseitig in Beziehung gesetzt.

2.4.1 Vergleich Anteil Gesamtkollektiv, Anteil stationärer Aufenthalt, Anteil Frakturen, Anteil operative Versorgung

Der Anteil der Verletzten im Gesamtkollektiv wird mit dem Anteil der Verletzten, welche stationär behandelt werden mussten, sowie dem Anteil an Frakturen mit operativer Versorgung in Beziehung gesetzt. Dabei wurden Tendenzen analysiert, wie sich die einzelnen Parameter im zeitlichen Verlauf und zueinander verhalten.

2.4.2 Kombinationsverletzungen

Der Anteil der Patienten, die mehr als eine Verletzung aufweisen, wurde genauer untersucht, indem die Kombination verschiedener Verletzungen zueinander in Beziehung gesetzt wird. Es wurde die Beziehung zwischen Verletzungen unterschiedlicher Körperregionen diskutiert.

2.4.3 Beziehung Unfallhergang zur Körperregion

Alle Verletzungen der einzelnen Körperregionen werden zum Unfallhergang in Beziehung gesetzt. Es soll sich eine Unfall-Ursache-Wirkungsbeziehung ergeben, die mit Hilfe einer Clusteranalyse dargestellt wird.

2.5 Statistische Analyse

Bei der deskriptiven statistischen Analyse der Daten wurden prozentuale Anteile, die Streuung σ , der Mittelwert $\bar{x}$, der Medianwert x_{med} und die lineare Tendenz (Regression) mit dem Programm Excel® von Microsoft berechnet. Die sich aus den statistischen Schwankungen ergebende Analyse wurde durch ein Boxplot-Verfahren dargestellt. Die rote, mittlere Linie der Box kennzeichnet den Median x_{med} ; die untere Grenze kennzeichnet das 1. Quartil Q1 (25. Perzentil) und die obere Grenze das 3. Quartil Q3 (75. Perzentil), die Intervallgrenzen des unteren 1. und des oberen 3. Quartils werden durch Querstriche (Whiskers) gekennzeichnet. Ausreißer (Outliers, rote Kreuze) sind Werte jenseits der Grenzen der Whiskers [McGill et al., 1978].

Zur statistischen Charakterisierung von Verletzungsmustern beim Vorliegen von Mehrfachverletzungen wurde das Verfahren der Clusteranalyse eingesetzt. Dieses auch in der klinischen Medizin häufig eingesetzte Verfahren ermöglicht es, Häufungen klinischer Parameter von spezifischen Symptomkomplexen zu erkennen und zusammenzufassen. Auf diese Weise können gezielte Diagnosen erstellt werden [Deichsel und Trampisch, 1985; Bacher, 1996]. Clusteranalysen basieren auf dem Prinzip, dass der Abstand zwischen unterschiedlichen Symptomkomplexen, hier Patientendaten, bestimmt wird. Die in dieser Arbeit analysierten Verletzungsmuster wurden binär erfasst, da lediglich die Information vorlag, ob eine spezifische Verletzung gegeben war oder nicht. Hierzu wurde ein Merkmalsvektor aus 17 Elementen mit 0 und 1 codiert, je nachdem ob eine Verletzung (1) oder keine Verletzung (0) an folgenden Körperteilen vorlag: 1 Kopf, 2 Hals/ HWS, 3 Schulter, 4 Oberarm, 5 Ellenbogen, 6 Unterarm, 7 Hand,

8 Thorax, 9 Abdomen, 10 Rücken/BWS/LWS, 11 Becken/Hüfte, 12 Oberschenkel, 13 Knie, 14 Unterschenkel, 15 Sprunggelenk, 16 Fuß, 17 Clavicula. Jeder Vektor stellt somit einen Symptomkomplex für einen Patienten dar.

Zur Berechnung des Abstands zweier binär codierter Symptomkomplexe wurde das Tanimoto- bzw. Jaccard-Abstandsmaß [Deichsel und Trampisch, 1985; Bacher, 1996] verwendet. Der Abstand $s(A,B)$ zwischen den beiden Symptomkomplexen der Patienten A und B ergibt sich aus folgendem formelmäßigen Zusammenhang:

$$s(A,B) = \frac{w}{w+x+y} ,$$

mit folgender Definition der Kontingenztafel:

	Symptomkomplex A		
Symptomkomplex B		1	0
	1	w	x
	0	y	

Die Anzahl w der Komponenten des Satzes der Mehrfachverletzungen, die bei A und B jeweils beide gleich 1 sind; die Anzahl x der Komponenten, die nur bei B und nicht bei A gleich sind; die Anzahl y die nur bei A und nicht bei B gleich sind. Für die Berechnung der Clusteranalyse wurde die Statistische Toolbox von MATLAB® verwendet. Die erhaltenen Abstände zwischen allen Patienten ermöglichen die Berechnung eines Dendrogramms. Dieses Dendrogramm wird hierarchisch von oben nach unten, d. h. mit einem Abstand $1-s$ dargestellt. Wenn der gewählte Tanimoto- bzw. Jaccard-Abstand $s=1$ ist, dann besteht zwischen den einzelnen Sätzen aus Verletzungslokalisationen kein Unterschied, beträgt der Abstand jedoch $s=0$, dann gibt es keine Übereinstimmung.

3 Ergebnisse

3.1 Reitunfälle

In einem Zeitraum von 10 Jahren wurden 1206 Reitsportverunfallte im Gesamtkollektiv NG erfasst. Es können mehrere Traumata pro Patient auftreten, so dass das Kollektiv der Traumata NT sich auf 1335 erhöht. Jeder erfasste Patient kann mehrere Traumata aufweisen, wobei jedes Trauma an sich mehrere Verletzungsorte (Lokalisationen) am Körper zur Folge haben kann. Dadurch ergibt sich ein Kollektiv NL der spezifischen Lokalisationen, welches NL=1412 Daten umfasst. Die beschriebenen Unfälle treten sowohl beim Reiten als auch beim Umgang mit Pferden auf.

Zu erkennen ist (Tabelle 1, Abbildung 4), dass sich eine annähernd homogene Patientenzahl mit leicht sinkender Tendenz auf den Untersuchungszeitraum verteilt. Im Mittel haben sich 120,6 Patienten pro Jahr vorgestellt. Prozentual liegt der Median bei ca. 10% ($n=124$) des Gesamtkollektivs NG pro Jahr. Damit besteht im Schnitt alle drei Tage eine Vorstellung wegen eines Reitunfalls im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg.

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
10,5%	11,5%	11,9%	10 %	9,2%	10,6%	8,3%	9,2%	10,9%	7,8%
$n_G=127$	$n_G=139$	$n_G=144$	$n_G=121$	$n_G=111$	$n_G=128$	$n_G=100$	$n_G=111$	$n_G=131$	$n_G=94$

Tabelle 1 Anteil aller Pferdesportverunfallten, die im BUKH pro Jahr behandelt wurden, NG=1206.

3.2 Geschlechtsverteilung

Der überaus größte Anteil an Reitsportausübenden ist weiblichen Geschlechts. Auch in der Unfallstatistik spiegelt sich dies wider. Mädchen und Frauen sind mit ca. 88% ($n_G=1063$) am häufigsten vertreten. Das männliche Geschlecht ist entsprechend mit ca. 12% ($n_G=143$) vertreten. Die Geschlechterverteilung

weiblich zu männlich weist bei Reitunfällen ein Verhältnis von ca. 7:1 auf. Abbildung 4 zeigt die Abhängigkeit der Geschlechterverteilung in Abhängigkeit von den untersuchten Jahren.

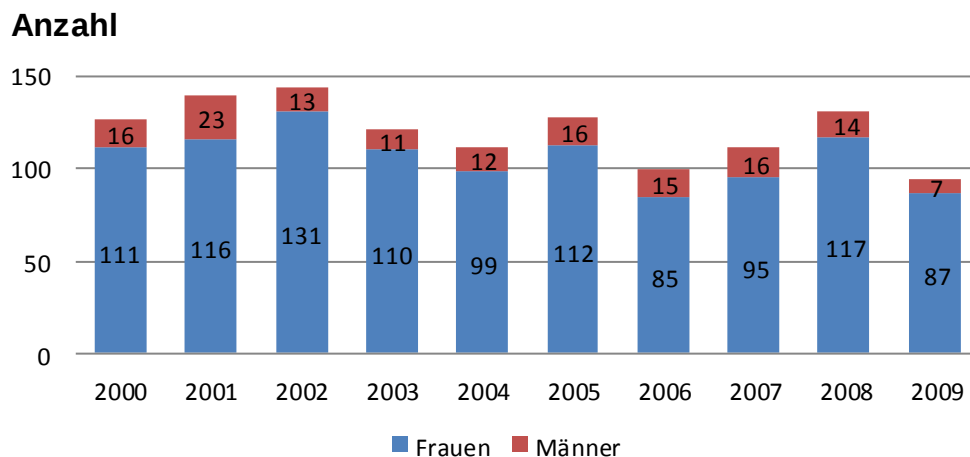


Abbildung 4 Anzahl und Geschlechtsverteilung der nach einem Reitunfall in der chirurgischen Ambulanz des BUKH vorstellig gewordenen Patienten über den Untersuchungszeitraum, NG=1206.

3.3 Altersverteilung beim Unfall

Den größten Anteil der Reitsportausübenden machen jüngere Menschen aus. Der Anteil der unter 26-Jährigen beträgt 59,4% ($n_G = 716$), derjenige der unter 19-jährigen 45,7% ($n_G = 551$). Der Anteil der unter 16-Jährigen liegt bei ca. 36,7% ($n_G = 442$). 7- bis 20-Jährige sind jedes Jahr überdurchschnittlich häufig als Reitsportverunfallte in der chirurgischen Ambulanz vorstellig geworden. Diese Verteilungsstruktur wird durch die Abbildungen 5, 6 und 7 sowie durch Tabelle 2 verdeutlicht.

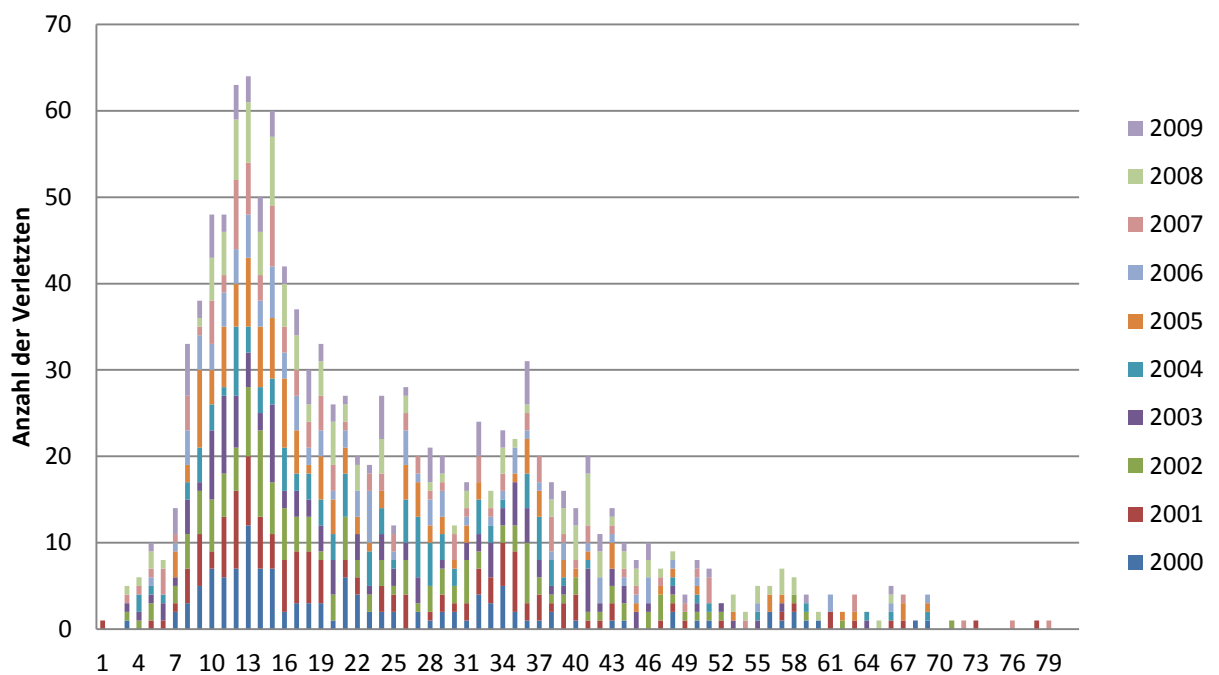


Abbildung 5 Altersverteilung und Gesamtzahl in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Alter der in der Ambulanz des BUKH vorgestellten Pferdesportverunfallten pro Jahr im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren, NG=1206.

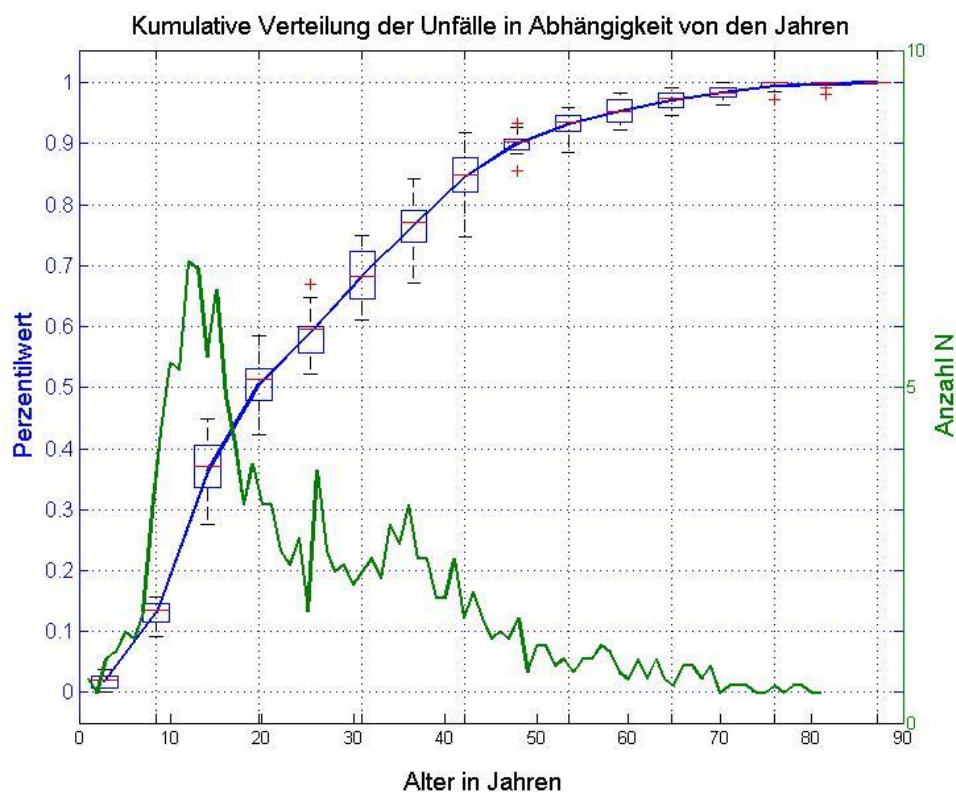


Abbildung 6 Legende siehe folgende Seite.

Abbildung 6: Altersverteilung (grün) und kumulative Verteilung (blau) der Unfälle im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren, NG=1206. Die sich aus der statistischen Analyse der einzelnen Jahre (siehe Abbildung 5) ergebenden Schwankung sind durch ein Boxplot-Verfahren [McGill et al., 1978] dargestellt. Die rote mittlere Linie innerhalb der Box kennzeichnet den Median; die untere Grenze kennzeichnet das 1. Quartil Q1 (25. Perzentil) und die obere Grenze das 3. Quartil Q3 (75. Perzentil), die Grenzen der Whiskers (Querstriche) kennzeichnen hier das 1,5fache jeweils des unteren 1. und das 1,5fache des oberen 3. Quartils. Outliers (rote Kreuze) sind Werte jenseits der Grenzen der Whiskers.

Alter [Jahre]	Weiblich (n=1063)	Männlich (n=143)	Gesamt (n=1206)
0-6	2% (n _G =22)	6% (n _G =8)	3% (n _G =30)
7-14	31% (n _G =328)	18% (n _G =25)	29% (n _G =353)
15-18	15% (n _G =164)	4% (n _G =5)	14% (n _G =169)
19-26	17% (n _G =182)	11% (n _G =16)	16% (n _G =198)
27-40	23% (n _G =240)	22% (n _G =32)	23% (n _G =272)
41-60	10% (n _G =111)	27% (n _G =38)	12% (n _G =149)
> 60	2 % (n _G =16)	13% (n _G =19)	3% (n _G =35)

Tabelle 2 Anteil der Verunfallten, aufgeführt nach Alter und Geschlecht, NG=1206.

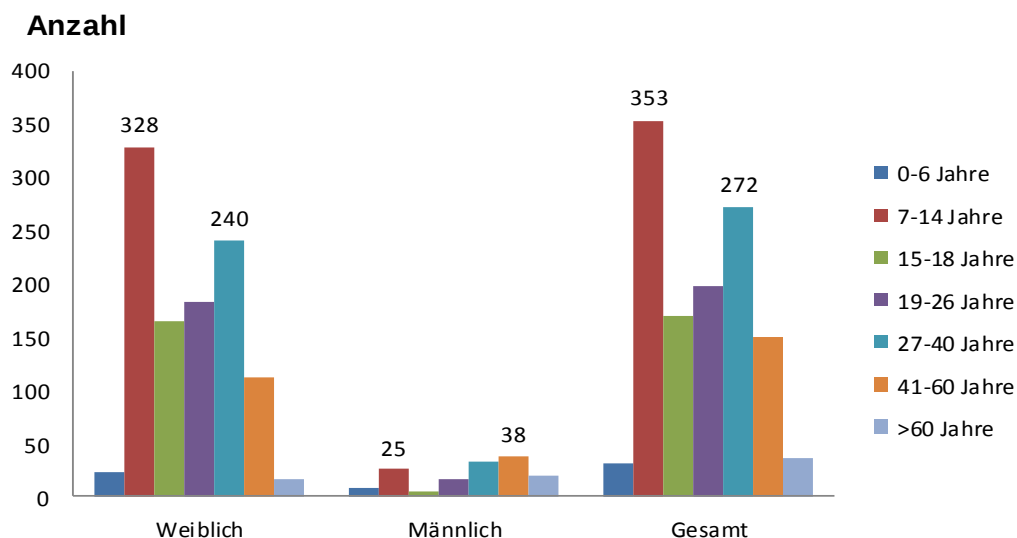


Abbildung 7 Anzahl der Verunfallten aufgeführt nach Alter und Geschlecht, G=1206. Die Alterseinteilung stammt aus der Fachliteratur der Deutschen Reiterlichen Vereinigung (FN) und dient zum Vergleich.

Aus Abbildung 6 wird erkennbar, dass die Häufigkeitsverteilung der Unfälle in Abhängigkeit vom Alter drei Altersgruppen aufweist, in denen häufig, weniger häufig und selten Unfälle auftreten. Im Sinne zielgerichteter Prävention ist es sinnvoll, diese zunächst qualitative Aussage durch eine statistische Analyse der Daten quantitativ zu überprüfen. Die Vorgehensweise ist in Abbildung 8 dargestellt. Ausgehend von der kumulativen Verteilung der Unfälle wurde in Abhängigkeit vom Alter für 3 unterschiedliche Altersgruppen jeweils eine Regressionsgerade berechnet. Die Berechnung der drei Regressionsgeraden wurde auf den Abschnitt der kumulativen Verteilung begrenzt, der gerade noch durch eine Regressionsgerade anpassbar war, also eine geringe Abweichung von der kumulativen Verteilung aufwies (Abbildung 8).

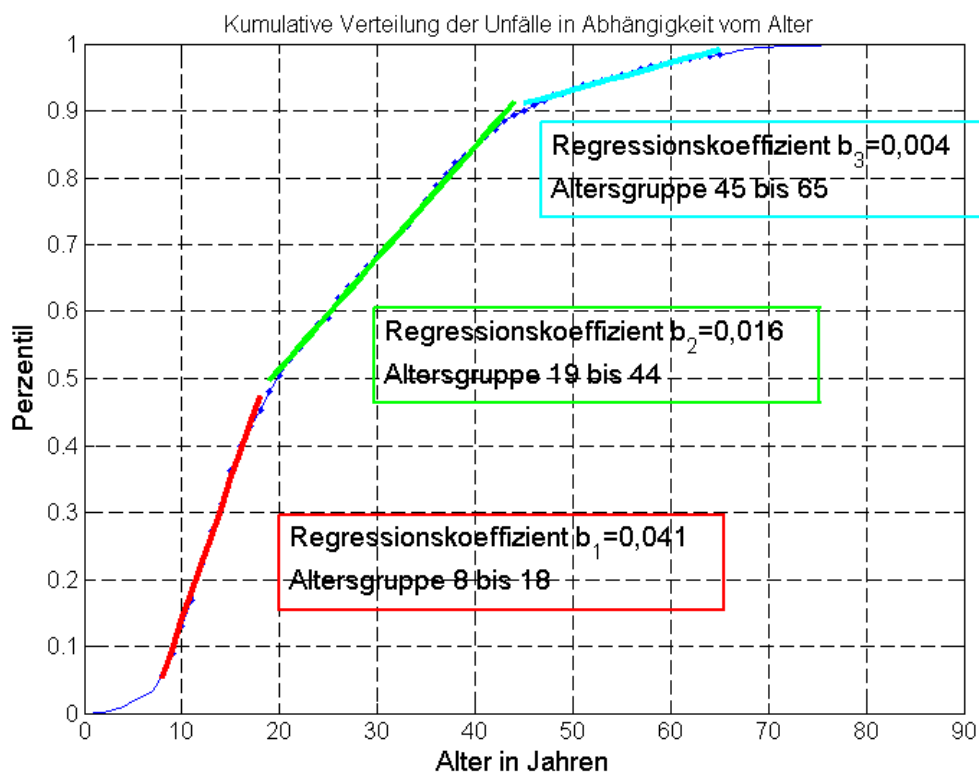


Abbildung 8 Darstellung der Altersgruppen mittels Regressionskoeffizienten anhand der kumulativen Verteilung der Unfälle über die Jahre.

Es ergeben sich drei Altersgruppen jeweils eine von 8 bis 18 Jahre (Zeitraum 10 Jahre, $n_G=509$, Anteil ca. 42%, Regressionskoeffizient $b_1=0.041$), von 19 bis 44 Jahre (Zeitraum 25 Jahre, $n_G=527$, Anteil ca. 44%, Regressionskoeffizient $b_2=0,016$) und von 45 bis 65 Jahre (Zeitraum 20 Jahre, $n_G=108$, ca. 9%, Regressionskoeffizient $b_3=0,004$). Es wird deutlich, dass im jungen Alterskollektiv von 8 bis 18 Jahre die meisten pferdesportbedingten Unfälle stattfanden.

3.4 Unfallmechanismus

In den ausgewerteten Unfallbögen wurde anamnestisch die Ursache des aufgetretenen Unfalls beschrieben (Tabelle 3, Abbildung 9). Es wurden 12 Unfallmechanismen spezifiziert (siehe Abschnitt 2.2.3). Bei 1206 Verunfallten wurden diese 12 Unfallmechanismen in $NU=1284$ Fällen in den Unfallbögen genannt. Mehrfachnennungen der Unfallmechanismen waren möglich.

Am häufigsten mit ca. 48 % ($n_U=614$) sind *Stürze* des Reiters vom Pferd zu beobachten. Bei ca. 5% ($n_U=29$) dieser Fälle waren Pferd und Reiter gemeinsam gestürzt; in 95% ($n_U=585$) der Reiter alleine. Bei ca. 25% ($n_U=324$) der Unfälle werden *Tritte* des Pferdes gegen den Reiter angegeben. Stürze und Tritte, die zur Vorstellung in der chirurgischen Ambulanz führten, sind somit die häufigsten Unfallursachen in dieser Studie. Das *Hängenbleiben am Zaumzeug* bzw. Zügel ist mit ca. 5,6 % ($n_U=72$) dennoch beachtlich. Auch *Pferdebisse* treten gerade bei der Pflege des Pferdes mit ca. 3,6 % ($n_U=46$) auf. 2 % beträgt die Zahl derjenigen, welche *vom Pferd erdrückt* (ca. 2,3%, $n_U=29$) werden, sowohl beim Verladen, Sturz, als auch bei der Pflege. Vom Kopf bzw. Schweif des Pferdes *geschlagen* werden (ca. 2,3%, $n_U=29$), Hängenbleiben beim regulären *Absteigen* vom Pferd (ca. 2%, $n_U=26$) oder während des Reitens mit einem Körperteil gegen einen unbekannten *Gegenstand stoßen* (ca. 2%, $n_U=25$). Auch bei der Pflege oder dem *Führen* des Pferdes kann das Pferd derart scheuen, dass der Pfleger vom *Pferd geschubst* wird und verunfallt. Dies lag in dieser Studie bei ca. 2% ($n_U=25$) aller Unfälle vor. Unter 1 % der in dieser Studie Un-

tersuchten fügen sich ein Trauma beim *Aufsteigen* auf das Pferd (ca. 0,7%, $n_U=9$) zu, beim *Führen* des Pferdes (ca. 0,2 %, $n_U=2$) und der nicht zu unterschätzende Anteil derjenigen, die beim Sturz vom Pferd oder Führen des Pferdes hängen bleiben und *über den Boden gezogen* werden (ca. 0,6%, $n_U=7$). Bei ca. 6% ($n_U=76$) konnte der Unfallhergang nicht aus der vorhandenen Datenlage ermittelt werden.

Unfallmechanismus	Anzahl n_U	Prozentualer Anteil
Sturz	614	47,8 %
Tritt	324	25,2 %
Unfälle mit Zügel oder Zaumzeug	72	5,6 %
Biss	46	3,6 %
Vom Pferd erdrückt	29	2,3 %
Vom Pferd geschlagen	29	2,3 %
Absteigen vom Pferd	26	2 %
Anprall Körper gegen X beim Reiten	25	2 %
Vom Pferd geschubst (auf dem Boden stehend)	25	2 %
Aufsteigen aufs Pferd	9	0,7 %
Vom Pferd gezogen	7	0,6 %
Gehen mit Pferd	2	0,2 %
Unspezifisch/keine Zuordnung	76	5,9%

Tabelle 3 Anzahl n_U und Anteil der Unfallmechanismen in Bezug auf die Gesamtnennungen $NU=1284$.

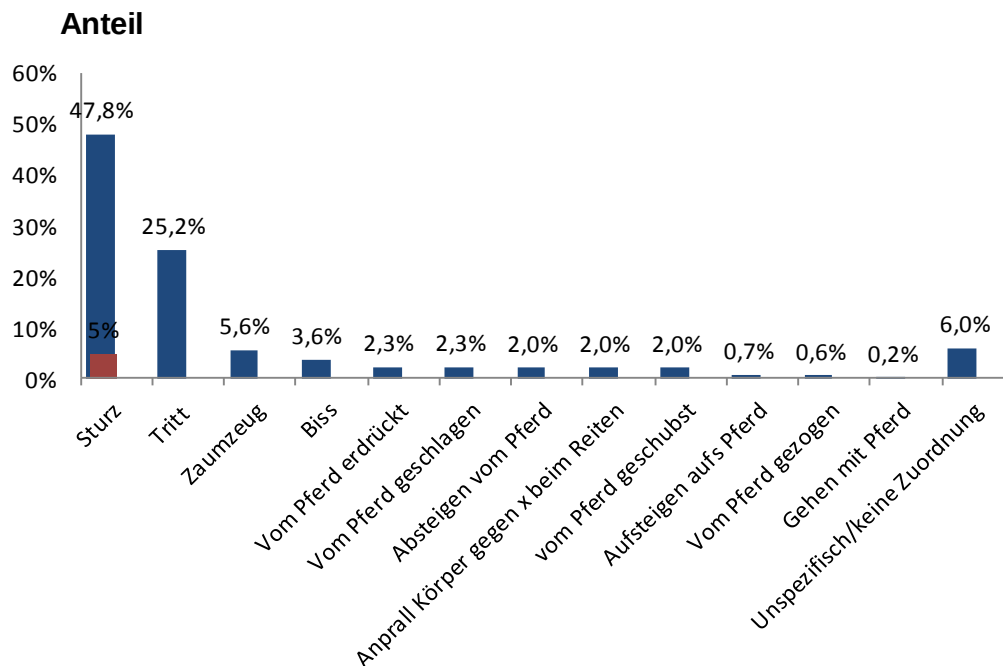


Abbildung 9 Anteil der Unfallmechanismen in Bezug auf NU=1284 Nennungen. Rot: Anteil der Stürze Pferd mit Reiter.

3.4.1 Stürze

Insgesamt $n_u = N_{\text{Sturz}} = 614$ Stürze wurden im Zeitraum beschrieben. Bei 29 davon sind Pferd und Reiter gemeinsam gestürzt. Die Anzahl der Stürze sind in Abhängigkeit von den untersuchten Jahren in Tabelle 4 und Abbildung 10 dargestellt.

Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Summe
Anzahl Unfälle	136	147	150	127	121	140	108	118	137	100	NU=1284
Stürze	60	52	68	65	52	64	51	53	68	52	$n_{\text{Sturz}} = 585$
Sturz Pferd mit Reiter	6	2	4	1	4	4	5	0	2	1	$n_{\text{Sturz}} = 29$
Anteil [%] Stürze	49	37	48	52	46	49	52	45	51	53	$\bar{x} = 48\%$

Tabelle 4 Verlauf der Stürze vom oder mit Pferd über den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren.

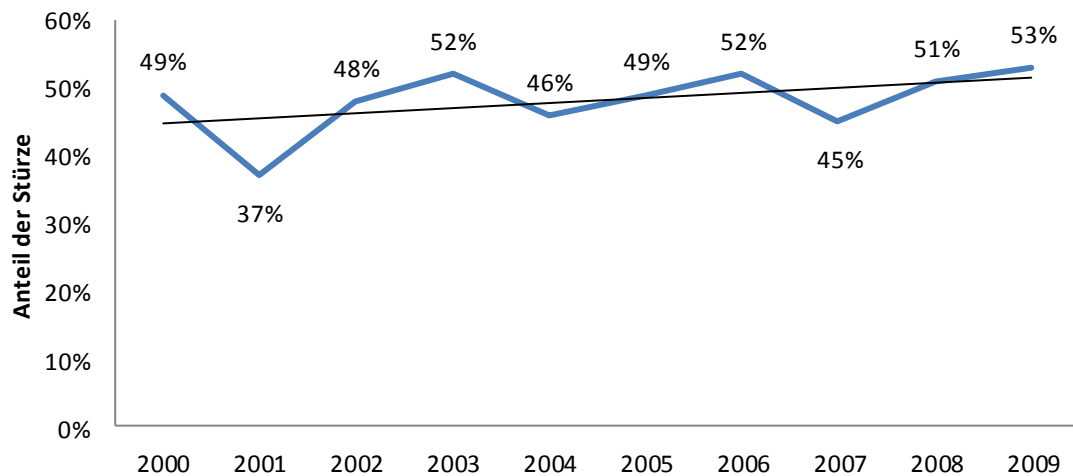


Abbildung 10 Anteil der Stürze (NSturz=614) in Abhängigkeit von den Jahren des Untersuchungszeitraums bei NU=1284 Nennungen. Die eingezeichnete Gerade stellt den Trend dar.

3.4.2 Tritte

Insgesamt wurden $n_U = N_{\text{Tritt}} = 324$ Tritte durch das Pferd mit Verletzungsfolge angegeben (Tabelle 5, 6; Abbildung 11, 12).

Lokalisation der Tritte	Anzahl $N_{\text{Tritt}}=324$	Prozentualer Anteil
Fuß	140	43,2 %
Gesicht, Kopf, Nacken	45	13,9 %
US	31	9,6 %
OS	24	7,4 %
Arm	23	7,1 %
Hand	20	6,2 %
Knie	20	6,2 %
Abdomen	7	2,2 %
Thorax	5	1,5 %
Becken	5	1,5 %
Schulter	4	1,2 %

Tabelle 5 Anzahl und Anteil der Tritte ($N_{\text{Tritt}}=324$) bei den Unfallhergängen (Abbildung 11).

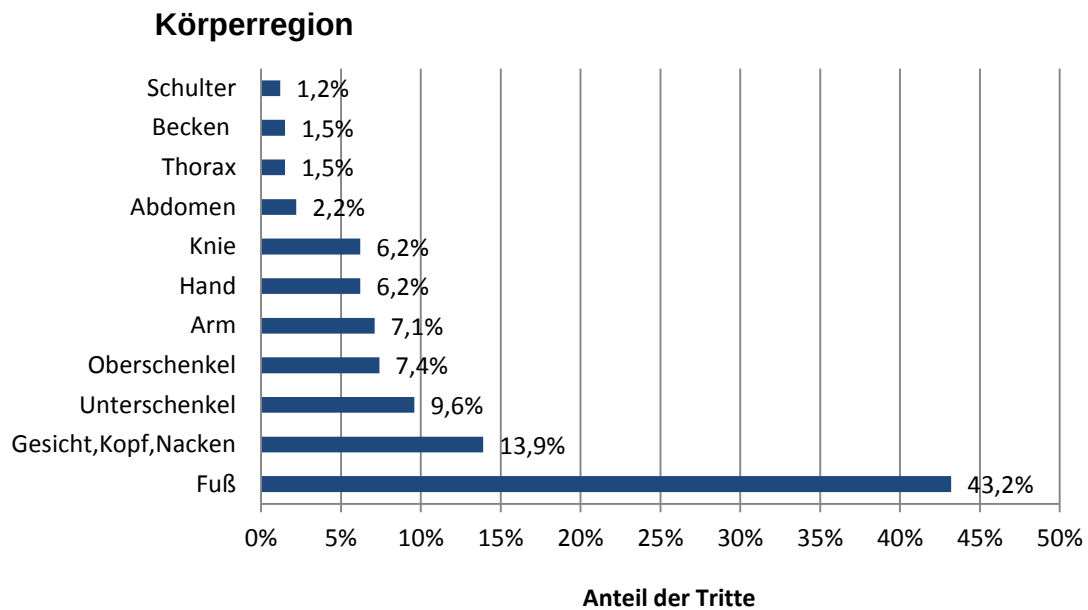


Abbildung 11: Anteil der Pferdetritte auf den Körper bezogen bei $N_{\text{Tritt}}=324$ Tritte.

Am häufigsten ist dabei der Fuß des Reiters mit ca. 43% ($n_{\text{Tritt}}=140$) betroffen. Der Anteil der Tritte des Pferdes gegen die Kopfregion beträgt ca. 14% ($n_{\text{Tritt}}=45$). Unter 10 % ist der Anteil der Tritte gegen den Unterschenkel (ca. 10%, $n_{\text{Tritt}}=31$), gegen den Oberschenkel (ca. 7%, $n_{\text{Tritt}}=24$), gegen den Arm (ca. 7%, $n_{\text{Tritt}}=23$) und gegen die Hand und das Knie (jeweils ca. 6%, $n_{\text{Tritt}}=20$). Unter 3% ist der Anteil der Tritte in das Abdomen (ca. 2%, $n_{\text{Tritt}}=7$), gegen den Thorax und das Becken (jeweils ca. 2%, $n_{\text{Tritt}}=5$) und gegen die Schulter mit ca. 1% ($n_{\text{Tritt}}=4$).

Jahr	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Summe
Anzahl Unfälle	136	147	150	127	121	140	108	118	137	100	1284
Anzahl der Tritte	33	42	39	33	34	32	24	37	27	23	324
Anteil bezogen auf Unfälle	24,3%	28,6%	26%	26%	28,1%	22,9%	22,2%	31,4%	19,7%	23%	$\bar{x}=25\%$

Tabelle 6 Anteil der Tritte ($N_{\text{Tritt}}=324$) über den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren bei $NU=1284$ Unfallnennungen (Abbildung 12).

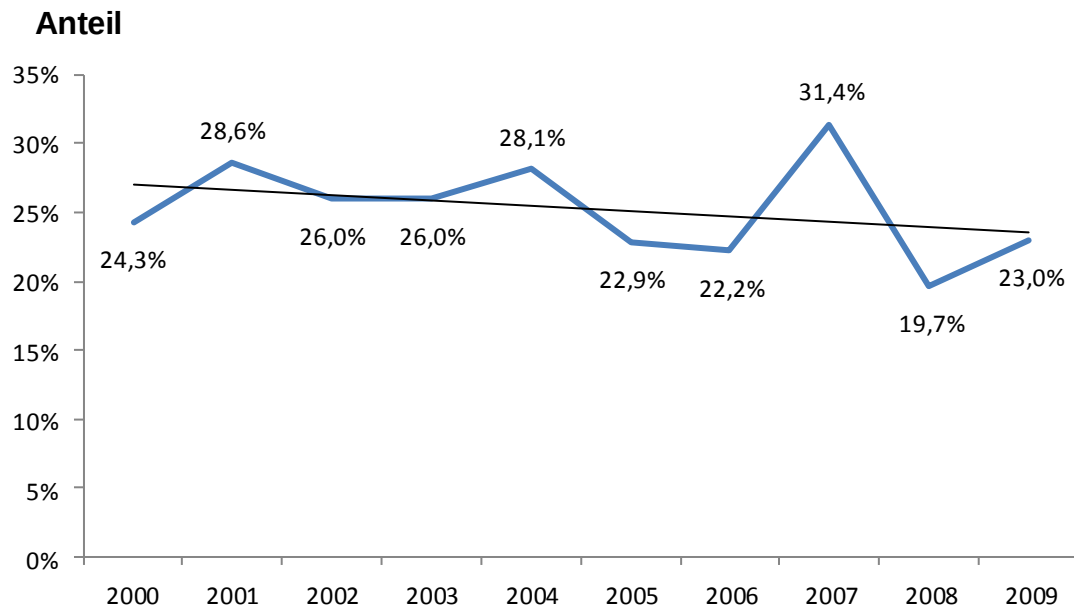


Abbildung 12 Anteil der Tritte ($N_{\text{Tritt}}=324$) über den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren bei $N_U=1284$ Unfallereignissen. Die eingezeichnete Gerade stellt den Trend dar.

3.4.3 Zaumzeug

Es wurden bei $n_U=N_{\text{Zaum}}=72$ Patienten Verletzungen in Zusammenhang mit Zaumzeug dokumentiert, 81% ($n_{\text{Zaum}}=58$) davon betrafen die Hand. Das mittlere Alter aller Verletzungen durch Zaumzeug bedingt beträgt ca. 31 Jahre. Bei den Verletzungen mit Zaumzeug ereigneten sich bei ca. 34,7% ($n_{\text{Zaum}}=25$) Frakturen. In 23 Fällen lag eine Fraktur der Hand vor. Die Verteilung der 23 Frakturen auf die Finger der Hand ist in Tabelle 7 und Abbildung 13 gezeigt. Jeweils eine weitere Fraktur wurde an der Fibula und am Oberarm diagnostiziert. Das weibliche Geschlecht wies 72% ($n=18$) Frakturen in Bezug auf $n_{\text{Zaum}}=25$ auf. Bei gleichem Bezug wies das männliche Geschlecht einen Anteil an Frakturen von 28% ($n=7$) durch Handhabung des Zaumzeugs auf. Bezogen auf das jeweilige Geschlechtskollektiv ereignete sich beim männlichen Geschlecht ($n_m=143$) ein Anteil von 4,9% ($n=7$) Frakturen durch Zaumzeug. Beim weiblichen Geschlecht ($n_w=1063$) zeigten sich 1,7% ($n=18$) Frakturen durch Handhabung mit

dem Zaumzeug. Das mittlere Alter bei der Entstehung von Frakturen mittels Zaumzeug liegt bei ca. 36 Jahren; der Anteil an Frakturen der über 34-Jährigen beträgt 76% (n=19), der Anteil der unter 22-Jährigen beträgt 24% (n=6). An den Händen (n=23) ergab sich folgende Frakturverteilung bei Verunfallung mit dem Zaumzeug:

	D1	D2	D3	D4	D5	Unklar
Frakturen	0	1	4	14	3	1
Anteil n= 23	0%	4,3%	17,4%	60,9%	13%	4,3%

Tabelle 7 Verteilung der Frakturen an der Hand als Unfallfolge mittels Zaumzeug.

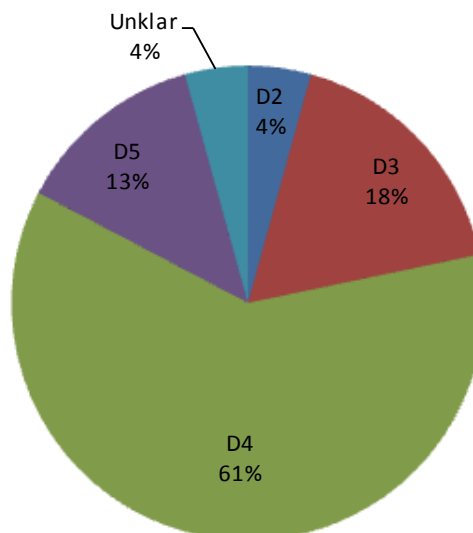


Abbildung 13 Verteilung der Frakturen an der Hand durch Zaumzeug (n=23).

Der Anteil der Verletzungen durch Zaumzeug in Bezug auf das Kollektiv NZaum=72, welcher zur Amputation von Fingerteilen geführt hatte, wird mit ca. 6,9% (n=5) beziffert.

3.4.4 Pferdebisse

Insgesamt treten Pferdebisse bei den NG=1206 Verunfallten in ca. 3,8% der Fälle ($n_G = N_{\text{Bisse}} = 46$) auf. Davon ereigneten sich ca. 89% ($n = 41$) beim weiblichen und ca. 11 % ($n = 5$) beim männlichen Geschlecht. Bezogen auf das jeweilige Geschlechtskollektiv ereigneten sich ca. 3,9% ($n = 41, n_w = 1063$) Bisse beim weiblichen Kollektiv und ca. 3,5% ($n = 5, n_m = 143$) beim männlichen Kollektiv. Zu ca. 91,3% ($n = 42$ in Bezug zu $N_{\text{Bisse}} = 46$) ist der Verunfallte vom Pferd in die Hand gebissen worden. Das mittlere Alter der Pferdesportverunfallten mit Pferdebissen liegt bei ca. 22 Jahren. Die Verteilung der Pferdebisssverletzungen ist in Tabelle 8 und Abbildung 14 dargestellt.

Der Anteil an Frakturen bedingt durch Pferdebisse beträgt ca. 4,3 % ($n = 2$ in Bezug auf $N_{\text{Bisse}} = 46$). Der Anteil an Amputationen einzelner Finger beträgt im Reiterkollektiv durch Bissverletzungen ca. 6,5% ($n = 3$ in Bezug auf $N_{\text{Bisse}} = 46$).

Jahr	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Summe
Pferdebisse	1	3	7	5	3	6	5	5	8	3	46
Hand unspezifisch	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3 (6,4%)
D1	1	1	2	1	0	2	1	1	2	0	11 (23,4%)
D2	0	2	2	2	2	2	2	1	1	2	16 (34%)
D3	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	4 (8,5%)
D4	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	4 (8,5%)
D5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	4 (8,5%)
UA	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3 (6,4%)
OS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 (2,1%)

Tabelle 8 Verteilung der Pferdebisse am Körper, $N_{\text{Bisse}} = 46$. Bei einem Patienten wurden zwei Finger bei einem Biss verletzt. Dieses doppelte Ereignis wurde bei der Berechnung der Prozentsätze berücksichtigt.

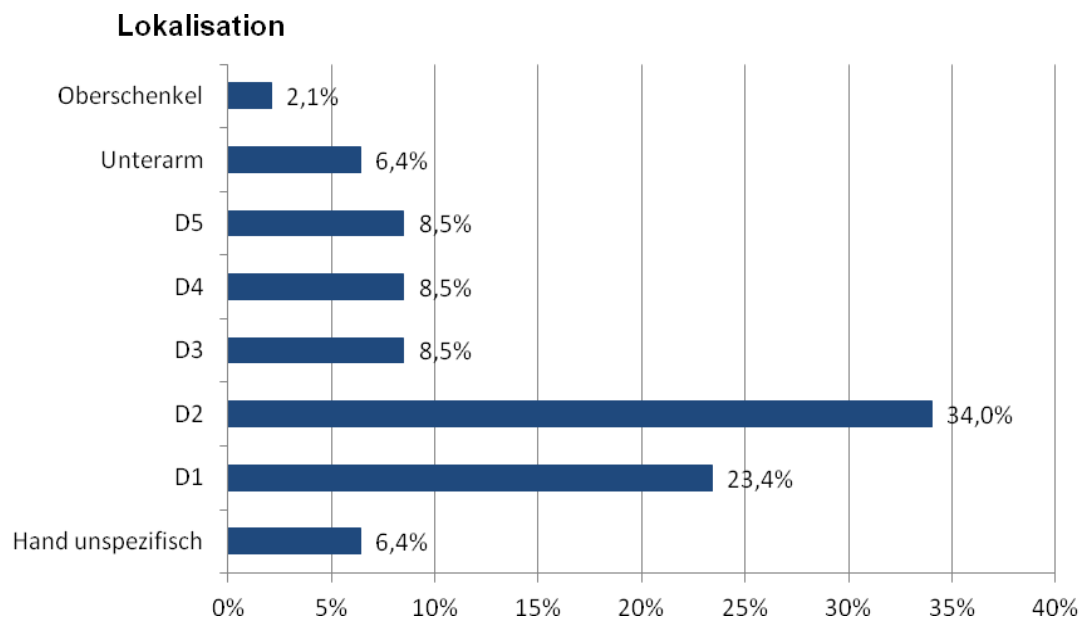


Abbildung 14 Verteilung der Pferdeisse am Körper, NBisse= 46. Bei einem Patienten wurden zwei Finger bei einem Biss verletzt. Dieses doppelte Ereignis wurde bei der Berechnung der Prozentsätze berücksichtigt.

3.5 Traumata

Aufgrund des Unfallmechanismus ereigneten sich unterschiedliche Verletzungen bei den Pferdesportverunfallten. Insgesamt wurden in dieser Studie bei NG=1206 Verunfallten NT=1335 Traumata festgestellt (Abbildung 15). Somit ist zu erkennen, dass Mehrfachverletzungen stattgefunden haben. An erster Stelle stehen dabei die Bagatellverletzungen wie Kontusionen ohne weitere Konsequenzen mit ca. 44% ($n_T=587$) der Traumata. Es folgen mit ca. 22,2% ($n_T=296$) Frakturen als Major-Verletzungen. Distorsionen, Zerrungen und Stauchungen stehen auf Platz drei mit ca. 16,2% ($n_T=216$).

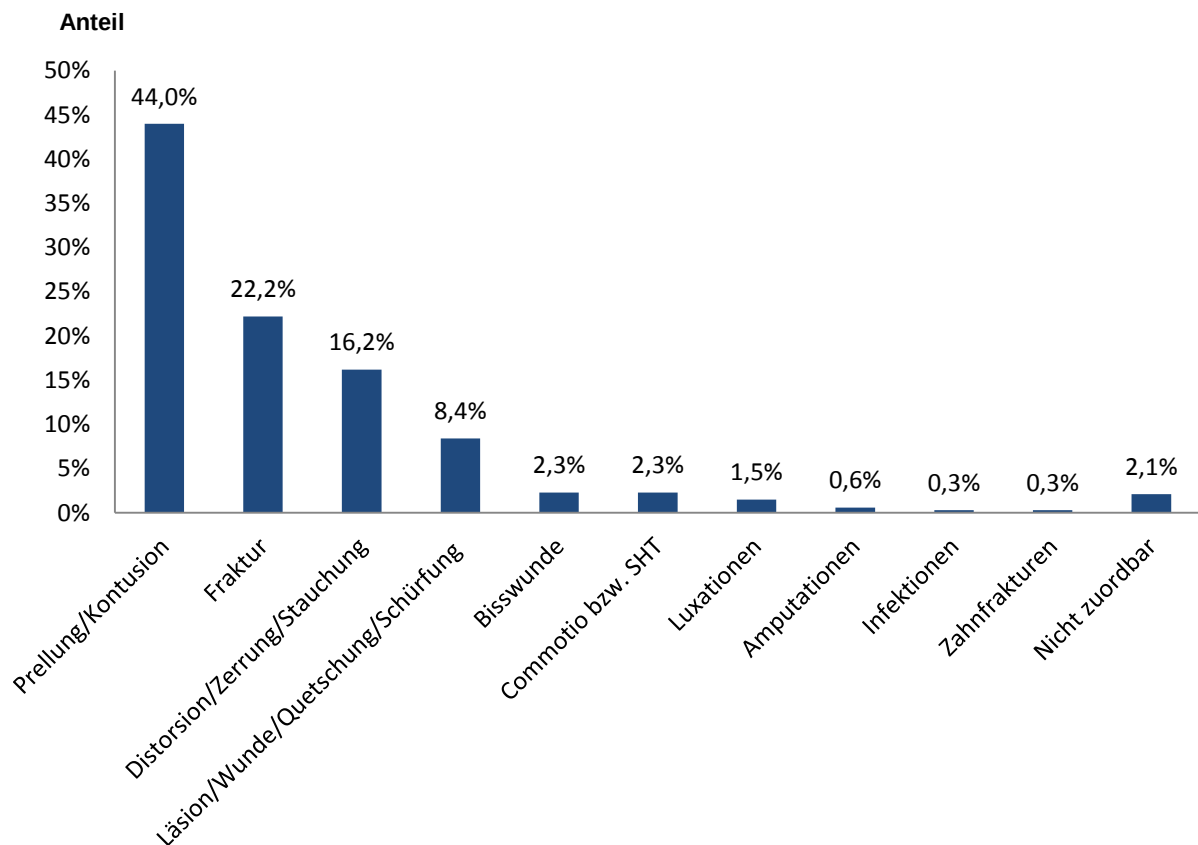


Abbildung 15 Verteilung der Traumata nach Unfallhergang bei Pferdesportunfällen, NT=1335.

Hautläsionen, Quetschungen, offene Wunden oder Schürfungen, die einer weiteren Abklärung bedürfen, sind mit ca. 8,4% ($n_T=112$) vertreten. Pferdebisswunden mit Weichteilverletzung zeigten sich mit ca. 2,3% ($n=30$); Commotiones bzw. SHT ($n_T=30$) zeigten sich als schwere Folge eines Pferdeunfalles ebenfalls bei ca. 2,3% der Verletzungen. Luxationen mit ca. 1,5% ($n_T=20$), Amputationen von Gliedmaßen lagen bei ca. 0,6% ($n_T=8$), infizierte Wunden und abgebrochene Zähne traten bei jeweils ca. 0,3% ($n_T=4$) auf. Bei ca. 2,1% ($n_T=28$) konnten keine Daten ermittelt werden, welche Art Trauma sich ereignet hatte. Mit dem Faktor $f_T=NT/NG=1,106$ können die in Bezug auf NT=1335 berechneten prozentualen Anteile auf das Gesamtkollektiv der Patienten NG=1206 umgerechnet werden.

3.5.1 Frakturen

Insgesamt ergeben sich bei NG=1206 Verunfallten 300 Frakturen, $n_G = n_F = 296$ (ca. 24,5%) betrafen dabei die Knochen und 4 (ca. 0,3%) die Zähne. Die Frakturverteilung in Abbildung 16 zeigt vermehrt Frakturen bei den jüngeren Pferdesportverunfallten (8-16 Jahre, ca. 39%), relativiert sich aber bei der Betrachtung der Frakturen in Bezug zu allen Verletzungen innerhalb dieser Altersgruppe (Abbildung 18).

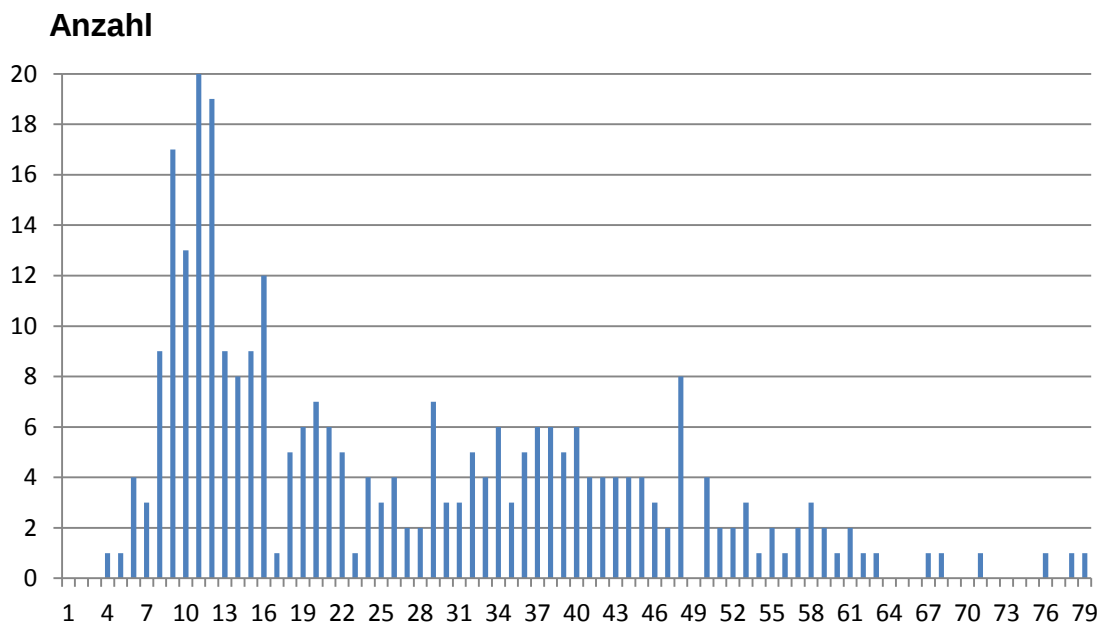


Abbildung 16 Altersverteilung bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv mit Frakturen, ($n_F = 296$).

Ca. 86,5% ($n_F = 256$) betraf das weibliche Geschlecht, ca. 13,5% ($n_F = 40$) fiel auf das männliche. In Bezug auf das Gesamtkollektiv von NG=1206 Verunfallten liegt der Anteil der Frakturen beim weiblichen Geschlecht bei ca. 21,2%, bei den Männern bei ca. 3,3%. Auf die Anzahl der Verunfallten pro Geschlechtskollektiv bezogen beläuft sich der Anteil an Frakturen beim weiblichen Geschlecht ($n_W = 1063$) auf ca. 24,1% und der des männlichen ($n_M = 143$) auf ca. 28% (Abbildung 18).

Die folgende Einteilung in Altersgruppen wurde willkürlich gewählt. Bei den Verunfallten ereigneten sich in Bezug auf $n_F = 296$ in den Altersstufen 1 bis 8

Jahre ca. 6% Frakturen ($n_F=18$, Abbildung 17); in den Altersstufen 9 bis 16 Jahre ca. 36% Frakturen ($n_F=107$); in den Altersstufen 17 bis 24 Jahren ca. 12% Frakturen ($n_F=35$); in den Altersstufen 25 bis 32 Jahren ca. 10% Frakturen ($n_F=29$); in den Altersstufen 33 bis 40 Jahren ca. 14% Frakturen ($n_F=41$); in den Altersstufen zwischen 41 und 48 Jahre ca. 11% Frakturen ($n_F=33$); in den Altersstufen 49 bis 56 Jahren ca. 5% ($n_F=15$); in den Altersstufen 57 bis 64 Jahren ca. 4% ($n_F=12$) und zwischen 65 und 72 Jahren ca. 1% Frakturen ($n_F=3$).

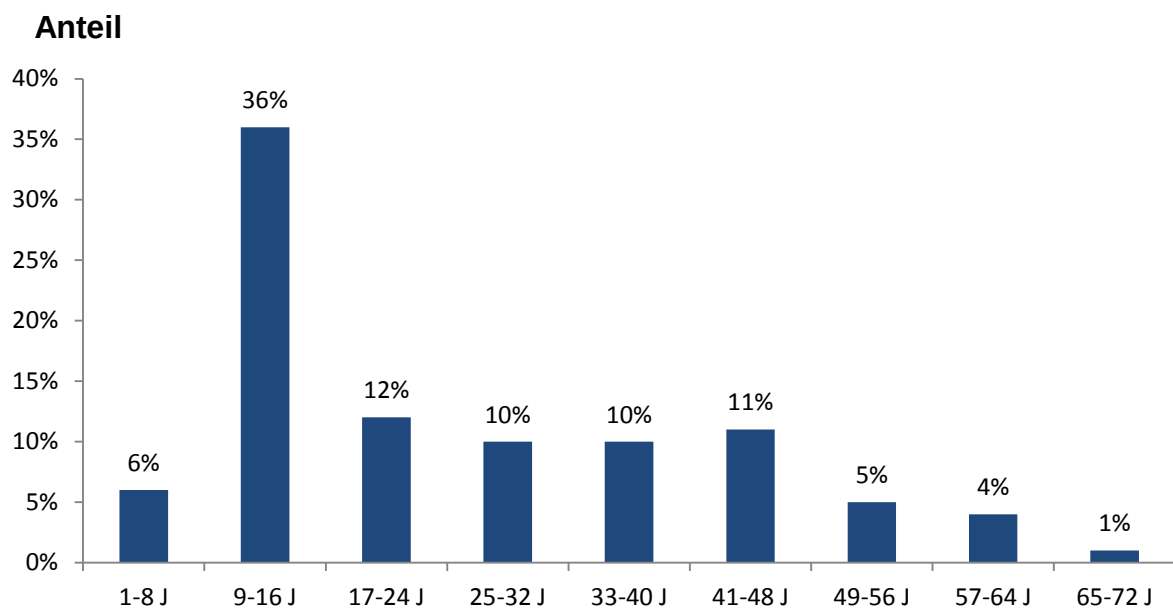


Abbildung 17 Altersverteilung der Patienten mit Frakturen bezogen auf das gesamte Kollektiv mit Frakturen, ($n_F=296$). Es wurde eine Altersverteilung in Schritten von 8 Jahren gewählt.

Alter	1-8 Jahre	9-16 Jahre	17-24 Jahre	25-32 Jahre	33-40 Jahre	41-48 Jahre	49-56 Jahre	57-64 Jahre	65-72 Jahre	72-80 Jahre
Zahl der Verunfallten/Altersgruppe n_G	69	417	218	157	160	93	39	32	17	4
Frakturen n_F	18	107	35	29	41	33	15	12	3	3
Anteil [%] n_F/n_G %	26,1	25,7	16,1	18,5	25,6	35,5	38,5	37,5	17,6	75

Tabelle 9 Anteile der Frakturen normiert auf die jeweilige Größe des Alterskollektivs. Die Anteile ab 49 Jahre sind wegen der geringen Anzahl von n_F und n_G und damit geringer Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten.

Die Anzahl der im jeweiligen Alterskollektiv Verunfallten ist unterschiedlich groß. Zur genaueren Analyse wurde der Anteil an Frakturen pro Altersgruppe auf die Zahl aller Verunfallten pro Altersgruppe bezogen (Tabelle 9, Abbildung 18). In der Altersgruppe 1 bis 8 Jahre ereigneten sich ca. 26% Frakturen, in der Altersgruppe 9 bis 16 Jahre ca. 26%, in der Altersgruppe 17 bis 24 Jahre ca. 16%, in der Altersgruppe 25 bis 32 Jahre ca. 19%, in der Altersgruppe 33 bis 40 Jahre ca. 26%, in der Altersgruppe 41 bis 48 Jahre ca. 36%, in der Altersgruppe 49 bis 56 ca. 39%, in der Altersgruppe 57 bis 64 ca. 38%, in der Altersgruppe 65 bis 72 ca. 18% und in der Altersgruppe 73 bis 80 Jahre ca. 75% Frakturen. Die Anteile ab 49 Jahre sind wegen der geringen Anzahl von nF und nG und damit wegen der geringen Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten.

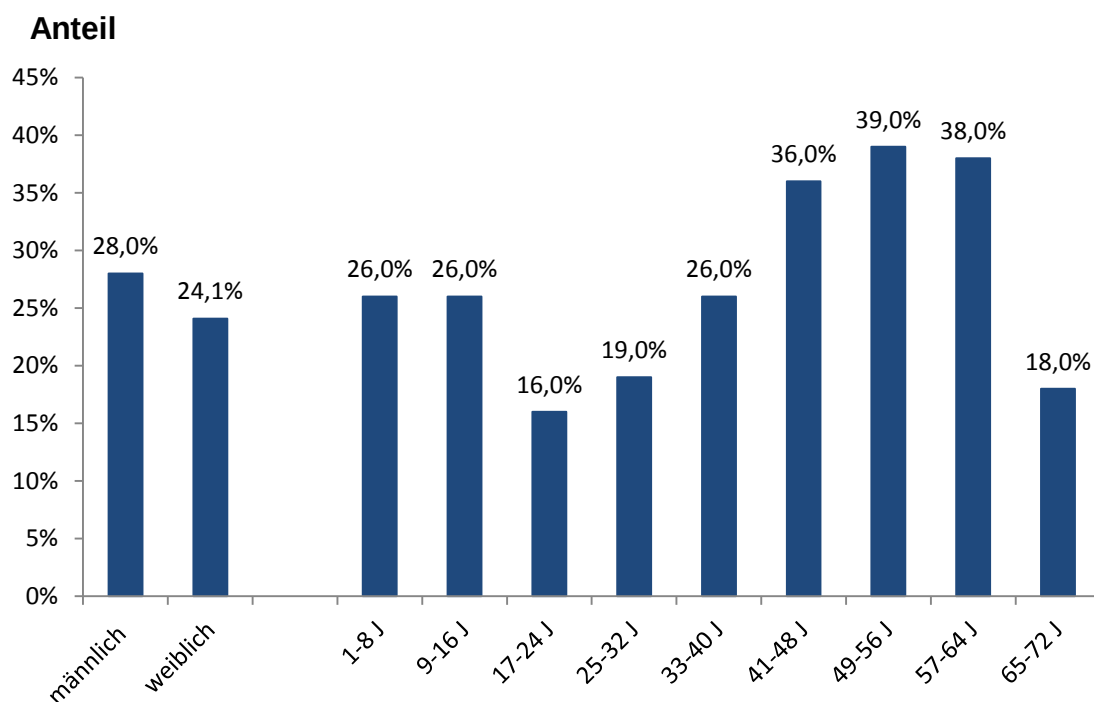


Abbildung 18 Verteilung der Frakturen in Bezug zu allen Verunfallten der jeweiligen Altersgruppe bzw. des Geschlechts.

Bei weiterer Spezifikation der Frakturen wurden am häufigsten mit ca. 24% ($n_F=71$) Frakturen der Hand (Abbildung 19 und 20, Tabelle 10) und mit ca. 20% ($n_F=59$) Frakturen des Unterarms erhoben. Es folgten Frakturen an den Füßen

mit ca.12% ($n_F=36$), des Oberarms mit ca. 9% ($n_F=27$), des Schädels bzw. des Kiefers mit 8% ($n_F=25$), der Clavicula bzw. der Scapula mit ca. 8% ($n_F=23$), des Unterschenkels mit ca. 7% ($n_F=22$) und der Wirbelsäule mit ca. 6% ($n_F=18$). Seltener traten Frakturen des Thorax mit ca. 3% ($n_F=10$), des Beckens mit ca.1% ($n_F=4$) und des Oberschenkels mit nur ca. 0,3% ($n_F=1$) auf.

Die oberen Extremitäten sind mit ca. 61% ($n_F=180$) aller Frakturen am häufigsten betroffen. Es wurden von den 300 diagnostizierten Frakturen 4 Frakturen der Zähne dokumentiert, die nicht in die Erhebung mit einfließen, da es sich nicht um Frakturen der Knochen handelte und davon auszugehen ist, dass die Mehrzahl der Reiter mit Zahnfrakturen sich direkt beim Zahnarzt vorstellen und somit die Aussage der statistischen Erhebung verfälschen. Bei den erhobenen Daten gab es keinen Hinweis zu Mehrfachfrakturen pro Patient.

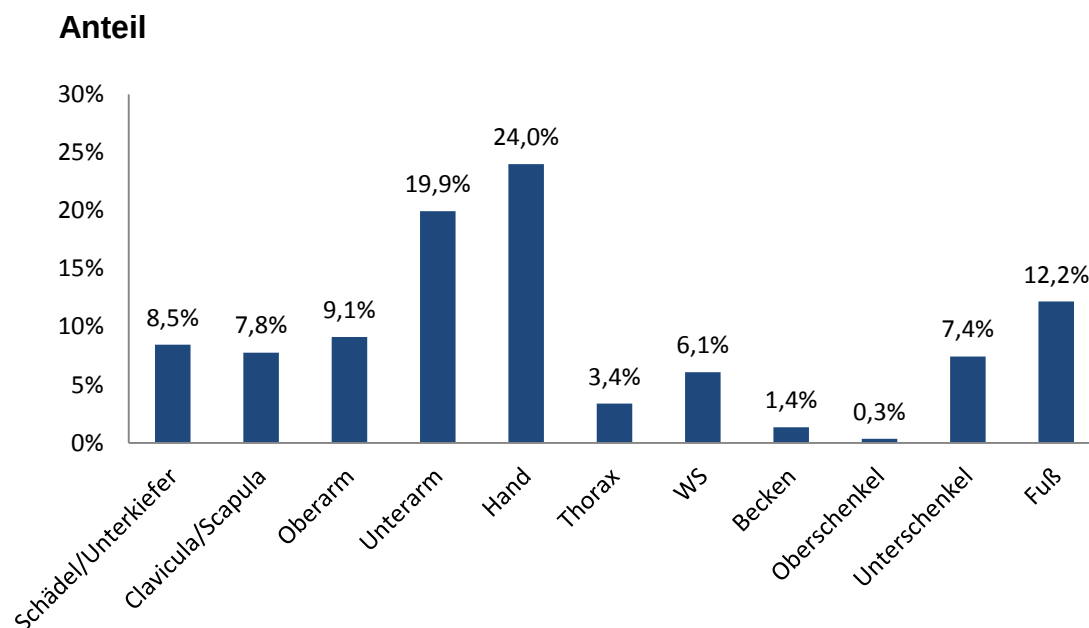


Abbildung 19 Verteilung der Frakturen ($N_F=296$) bezogen auf die einzelnen Körperregionen nach AO Klassifikation; die 4 Zahnfrakturen werden hier nicht aufgeführt. Es kam zu keinen Mehrfachfrakturen.

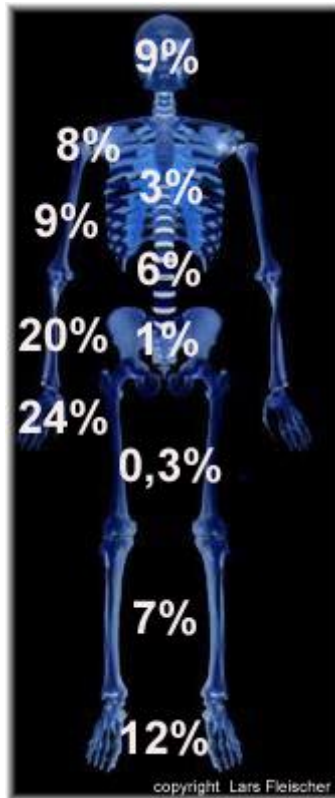


Abbildung 20 Prozentuale Verteilung der NF=296 Frakturen am Beispiel eines Skelettes.

Region	Anzahl Frakturen n_F	Anteil an NG=1206 [%]
Hand	71	5,9
Unterarm	59	4,9
Fuß	36	3
Oberarm	27	2,2
Schädel/Unterkiefer	25	2,1
Clavicula/Scapula	23	1,9
Unterschenkel	22	1,8
Wirbelsäule	18	1,5
Thorax	10	0,8
Becken	4	0,3
Oberschenkel	1	0,1

Tabelle 10 Verteilung der Frakturen der einzelnen Körperregionen nach AO Klassifikation in Bezug auf das Gesamtkollektiv aller Verletzten, NG=1206.

Bei insgesamt $n_{L2}=159$ Kopfverletzungen, kam es in ca. 15,7% ($n_F=25$) zu Frakturen (Tabelle 11, Abbildung 21). Bei $n_{L2}=60$ Verletzungen des Thorax ereignete sich bei ca. 16,7% ($n_F=10$) eine Fraktur. Dabei betrug das mittlere Alter bei Rippenfrakturen ca. 40 Jahre und das Trauma ereignete sich in 90% der Fälle

(n=9) beim Sturz vom Pferd in Bezug auf n=10 Frakturen des Thorax. Eine einzelne Thoraxfraktur (10%) entstand, während der Reiter auf dem Boden stehend vom Pferd gestoßen wurde. Bei $n_{L2}=157$ Verletzungen der Wirbelsäule entstanden bei ca. 11,5% ($n_F=18$) Frakturen. Bei $n_{L2}=105$ Verletzungen am Becken entstanden bei ca. 3,8% ($n_F=4$) Frakturen. An den oberen Extremitäten inklusive Schlüsselbein und Schulterblatt kam es zu $n_{L2}=500$ Verletzungen (Tabelle 13), dabei entstanden bei 36% ($n_F=180$) der Verletzten Frakturen. $n_{L2}=422$ (Tabelle 13) Verletzungen wurden an einer unteren Extremität beschrieben, wobei es dort aber nur bei 14% ($n_F=59$) zu Frakturen gekommen ist.

	Kopf	OE.	Thorax	WS	Becken	UE
Verletzungen n_{L2}	159	500	60	157	105	422
Frakturen n_F	25	180	10	18	4	59
Anteil [%]	15,7	36	16,7	11,5	3,8	14

Tabelle 11 Anteil der Frakturen gegenüber allen Verletzungen der jeweiligen Körperregionen.

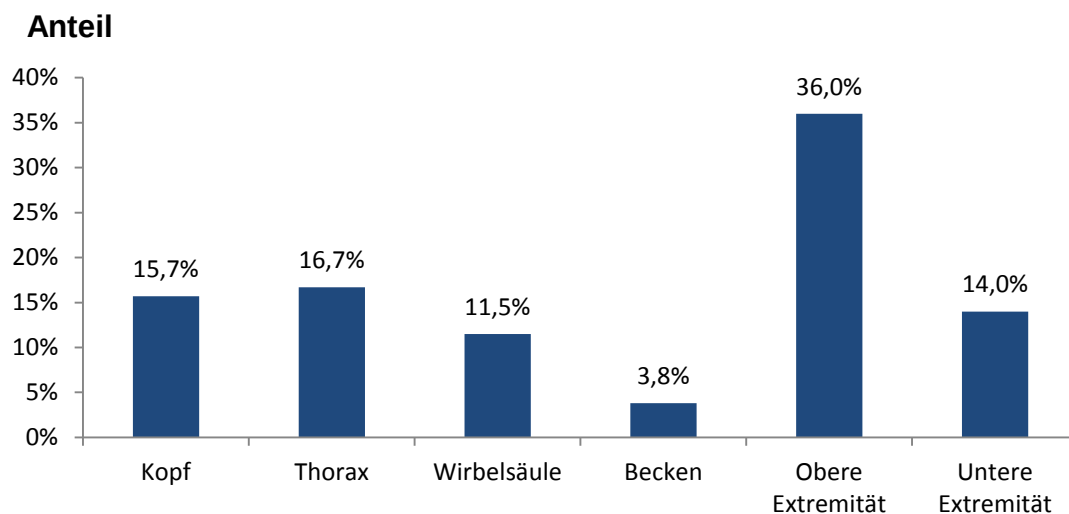


Abbildung 21 Anteil der Frakturen n_F in Bezug zu allen Verletzungen der jeweiligen Körperregionen n_{L2} .

Der detaillierte Vergleich der Anzahl der Frakturen n_F bezogen auf die Anzahl der Verletzungen der betroffenen Körperregion n_{L2} zeigt, dass wenn bei einem Reitunfall eine Verletzung am Oberarm oder Unterarm stattfindet zu ca. 75% der Fälle eine Fraktur eingetreten ist (Tabelle 12, Abbildung 22).

Region	Anzahl Frakturen n_F	Anzahl Verletzungen der Region n_{L2} (Tabelle 13)	Anteil Frakturen n_F/n_{L2} [%]
Hand	71	248	28,6
Unterarm	59	75	78,7
Fuß	36	166	21,7
Oberarm	27	36	75
Schädel/Unterkiefer	25	159	15,7
Clavicula/Scapula	23	97	23,7
Unterschenkel	22	57	38,6
Wirbelsäule	18	157	11,5
Thorax	10	60	16,7
Becken	4	105	3,8
Oberschenkel	1	42	2,4

Tabelle 12 Anteil der Frakturen n_F in Bezug zur Gesamtzahl aller Verletzungen einer Körperregion n_{L2} (siehe Tabelle 13).

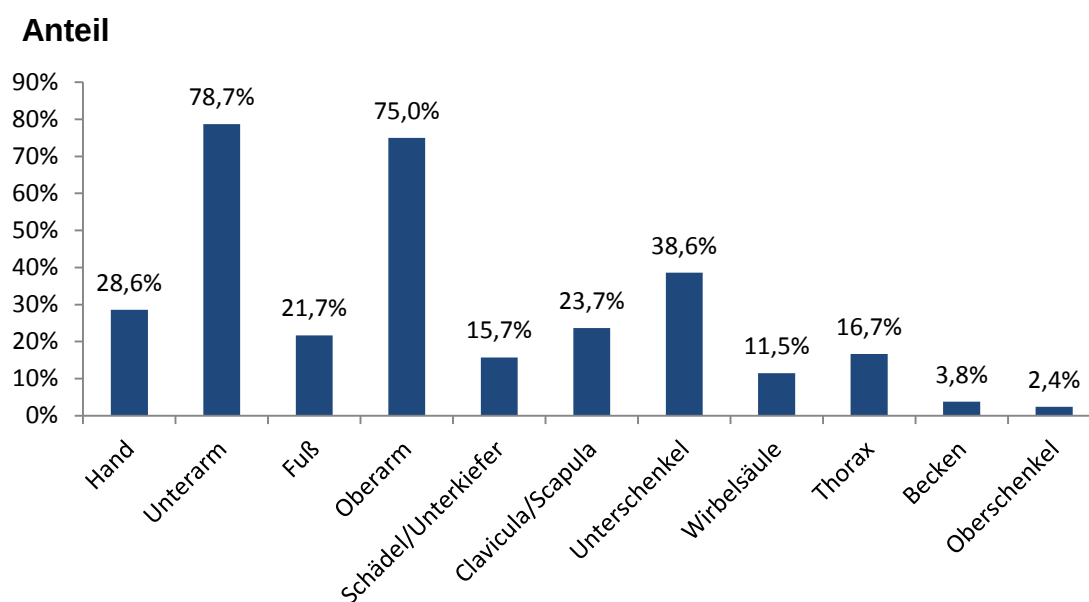


Abbildung 22 Anteil der Frakturen n_F in Bezug zur Gesamtzahl aller Verletzungen einer Körperregion n_{L2} .

Der Anteil der Frakturen langer Röhrenknochen ($n_F=112$) im Gesamtkollektiv aller Verunfallten ($NG=1206$) beträgt ca. 9,3% und der Anteil im Frakturkollektiv ($NF=296$) ca. 37,8%.

3.6 Lokalisation der Traumata

Hinsichtlich der Lokalisation der Verletzungen am Körper wurde die in Abbildung 23 dargestellte typische, in der Literatur [Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994; Heitkamp et al., 1998, Havlik, 2010] angegebene Verteilungsstruktur ohne Differenzierung aller Verletzungen der jeweiligen Körperregionen gewählt. Unter Annahme dieser Verteilungsstruktur wurden $N_{L1}=1398$ Angaben gemacht. Dabei ergab sich in ca. 20% ($n_{L1}=273$) der Fälle eine Beteiligung der linken oberen Extremität. Bei ca. 18% ($n_{L1}=255$) ist die Wirbelsäule nach dem Unfall betroffen. Bei ca. 16% ist jeweils die gesamte rechte untere ($n_{L1}=230$) und obere ($n_{L1}=225$) Extremität betroffen. Bei den Extremitäten stellt sich die linke untere Extremität als die am seltensten betroffene mit ca. 13% ($n_{L1}= 183$) dar. Am Kopf als gefährdetste und empfindlichste Körperregion tritt eine relativ hohe Rate der Traumata von ca. 12% ($n_{L1}=159$) auf. Der Thorax wird bei ca. 4% ($n_{L1}=58$), das Abdomen bei ca. 0,6 % ($n_{L1}= 9$) der Traumata verletzt. Bei 0,4% ($n_{L1}=5$) der Verunfallten konnte keine eindeutige Datenlage ermittelt werden.

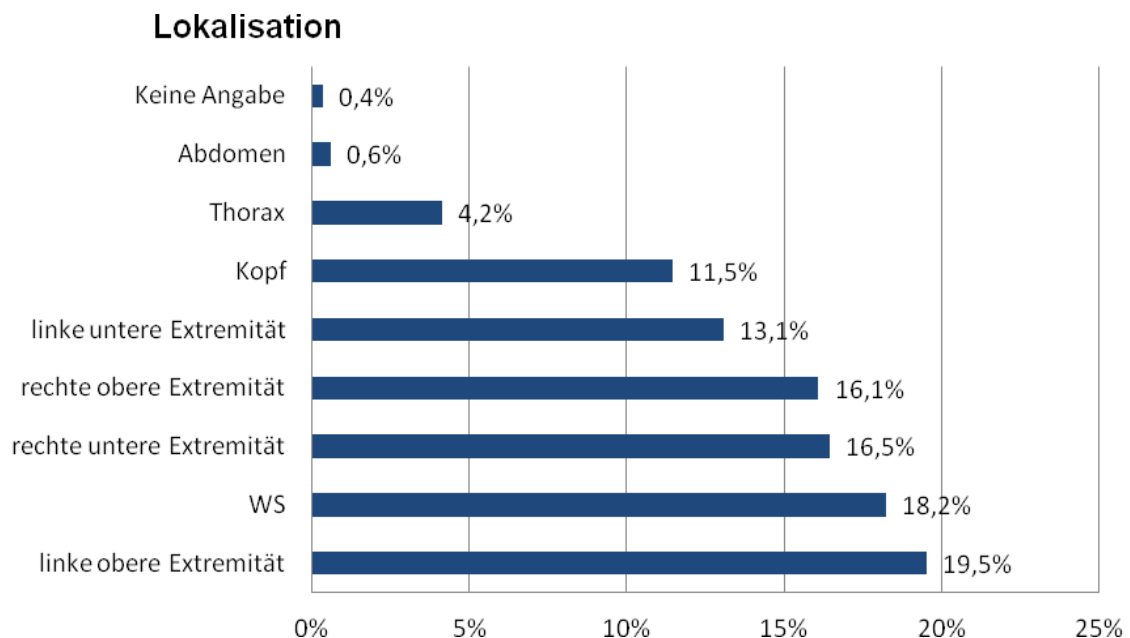


Abbildung 23: Prozentuale Verteilung aller Verletzungen mit $N_{L1}=1398$. Bei $N_T=1335$ Traumata ist n hier größer, da mehrere Verletzungen pro Körperregion eines Verunfallten aufgetreten sind.

3.6.1 Wirbelsäule

Die Wirbelsäule ist mit ca. 18% ($n_{L1}=255$) die zweithäufigste Verletzungslokalisation bei Pferdesportunfällen (Abbildung 24). Dabei wird differenziert zwischen Häufigkeit und Lokalisation an der Wirbelsäule. Mit ca. 39,6% ($n=101$) in Bezug auf $n_{L1}=255$ sind das Becken und Os Sacrum am häufigsten betroffen. Nachfolgend die Halswirbelsäule mit ca. 22,8% ($n=58$) in Bezug auf $n_{L1}=255$, die Lendenwirbelsäule mit ca. 18% ($n=46$) und die Brustwirbelsäule mit ca. 12,6% ($n=32$). Bei 7,1% ($n=18$) der Verletzungen wurden keine spezifischen Angaben zur Lokalisation an der Wirbelsäule getätigt.

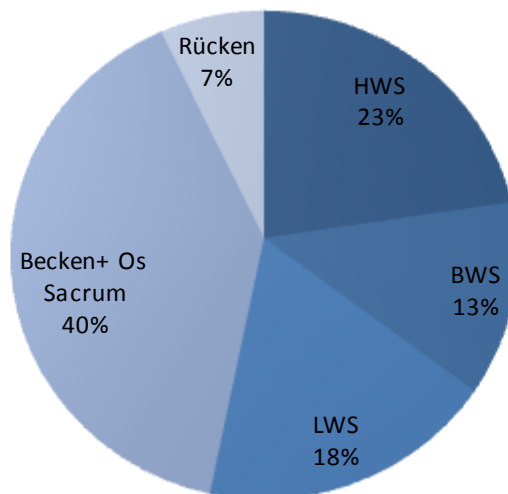


Abbildung 24 Anteile der Wirbelsäulenverletzungen, $n_{L1}=255$.

3.6.2 Kopf

Von den $n_{L1}=159$ Verletzungen am Kopf waren $n_G=140$ Patienten betroffen. Mehrfachverletzungen am Kopf haben somit stattgefunden. Es wurde untersucht, wie hoch der Anteil an Nasenbeinfrakturen bei Kopfverletzungen ist. Insgesamt wurden $n=18$ Nasenbeinfrakturen nachgewiesen. Somit sind ca. 1,5% im Gesamtkollektiv ($NG=1206$), ca. 11,3% aller Kopfverletzungen ($n=159$) und

ca. 12,9% aller verunfallten Reiter mit Verletzungen am Kopf ($n_G=140$) von einer Nasenbeinfraktur betroffen. Bezogen auf die Anzahl der Nasenbeinfrakturen ($n=18$) ist das weibliche Geschlecht mit ca. 94,4% ($n=17$) am stärksten vertreten. Innerhalb des jeweiligen Geschlechtskollektivs sind bezogen auf eine Nasenbeinfraktur die Männer ($n_M=143$) mit 0,7% ($n=1$) und die Frauen ($n_F=1063$) mit ca. 1,6% ($n=17$) vertreten. Am häufigsten entstand eine Nasenbeinfraktur (Abbildung 25) bei Stürzen vom Pferd mit ca. 39% ($n=7$) in Bezug auf alle Nasenbeinfrakturen $n=18$. In ca. 28% ($n=5$) der Fälle entstand jeweils eine Nasenbeinfraktur durch Tritt des Pferdes in das Gesicht oder gegen den Kopf des Reiters. Durch Stoßen bzw. Kopfschlagen des Pferdes ca. 21% ($n=4$), durch Schubsen ($n=1$) des auf dem Boden stehenden Reiters oder durch das Pferd ($n=1$), welches nach gemeinsamen Sturz den Reiter mit seinem Körper erdrückt, entstanden jeweils ca. 5,5% Nasenbeinfrakturen in Bezug auf $n=18$ Nasenbeinfrakturen.

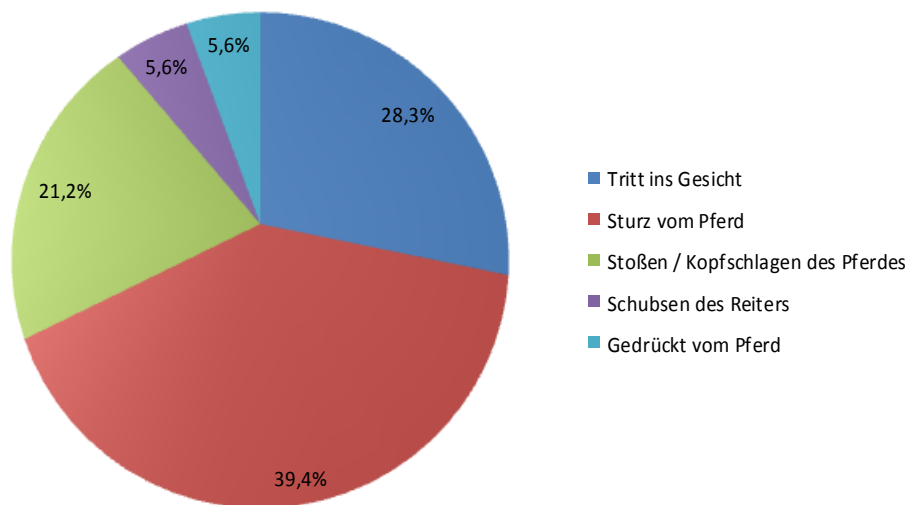


Abbildung 25 Verteilung der Unfälle, welche zu Nasenbeinfrakturen führten, $n=18$.

Bei ca. 27% ($n=43$) aller Kopfverletzungen ($n_{L1}=159$) entstanden Riss- und Quetschwunden, ca. 31% bezogen auf $n_G=140$ Patienten mit Kopfverletzungen.

In Bezug auf das Gesamtkollektiv NG=1206 aller Reitverunfallten ereigneten sich bei ca. 3,6% Riss- und Quetschwunden am Kopf.

3.6.3 Traumata im Detail

Zur genaueren Lokalisation der Verletzung wurden die Unfälle nachcodiert. Die Verteilungsstruktur der Lokalisationen wurde nun zusätzlich mit der Spezifizierung aller Verletzungslokalisationen analysiert. Dadurch erhöht sich die Zahl der Verletzungslokalisationen von NL1=1398 auf insgesamt NL2=1419. Es ergaben sich bei 1206 Verunfallten 1412 Angaben von Verletzungen zuzüglich 7 unspezifische Verletzungen (Tabelle 13, Abbildung 26).

Jahr	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Gesamt
Kopf	23	19	16	16	14	17	10	16	14	14	159
Hals/HWS	5	3	11	6	6	7	4	6	8	2	58
Clavicula	3	4	2	1	3	5	4	1	1	0	24
Schulter	9	11	11	5	4	10	7	7	6	3	73
Oberarm	1	2	8	1	5	5	4	2	3	5	36
Ellenbogen	7	7	4	7	5	2	3	4	4	1	44
Unterarm	9	9	12	13	5	6	5	4	4	8	75
Hand	24	33	25	21	23	25	25	23	29	20	248
Thorax	9	4	3	3	10	8	9	5	6	3	60
Abdomen	2	2	2	1	1	0	0	1	0	0	9
Rücken/BWS/LWS	11	9	13	4	12	10	14	5	12	9	99
Becken/Hüfte	8	12	11	12	6	15	9	9	14	9	105
Oberschenkel	6	7	4	5	4	3	4	5	3	1	42
Knie	9	12	15	9	6	11	2	5	13	10	92
Unterschenkel	5	7	4	6	11	4	4	2	10	4	57
Sprunggelenk	7	6	6	10	9	3	4	8	7	5	65
Fuß	19	17	22	19	9	16	14	22	15	13	166
Unspezifisch	0	0	2	0	0	3	0	1	0	1	7
Gesamt	157	164	171	139	133	150	122	126	149	108	1419

Tabelle 13 Anzahl der Verletzungslokalisationen (NL2=1419) am Körper.

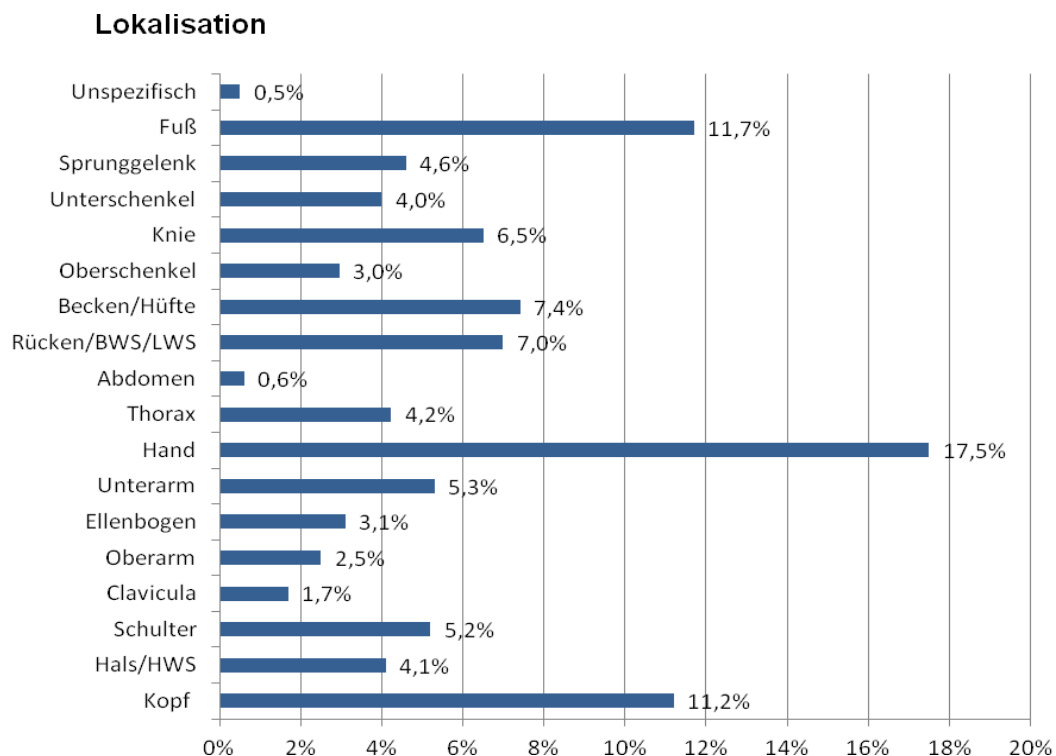


Abbildung 26 Anteil der Verletzungen (NL2=1419) am Körper. Im Vergleich zur ersten Kategorisierung (siehe Abbildung 11), wird in dieser Darstellung weiter ins Detail gegangen, wobei n größer wird und somit die Zahl aller Verletzungen im Gesamtkollektiv anzeigt.

Die Traumata an Körperregionen mit dem größten Anteil an Verletzungen (Abbildung 26) werden in der folgenden Tabelle 14 und Abbildung 27 weiter in Abhängigkeit von den Jahren im Untersuchungszeitraum analysiert.

Jahr		00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
Anzahl n_{L2}											
248	Hand	24	33	25	21	23	25	25	23	29	20
166	Fuß	19	17	22	19	9	16	14	22	15	13
159	Kopf	23	19	16	16	14	17	10	16	14	14
157	WS	16	12	24	10	18	17	18	11	20	11
Anteil	[%]										
	Hand	9,7	13,3	10,1	8,5	9,3	10,1	10,1	9,3	11,7	8,1
	Fuß	11,5	10,2	13,3	11,5	5,4	9,6	8,4	13,3	9	7,8
	Kopf	14,5	12	10	10	8,8	10,7	6,3	10	8,8	8,8
	WS	10,2	7,6	15,3	6,4	11,5	10,8	11,5	7	12,7	7

Tabelle 14 Anzahl und Anteil der Verletzungen bei vier häufig betroffenen Körperregionen in Abhängigkeit von den Jahren im Untersuchungszeitraum: Hand (n_{L2}=248) , Fuß (n_{L2}=166), Kopf (n_{L2}=159), WS (n_{L2}=157).

Anteil

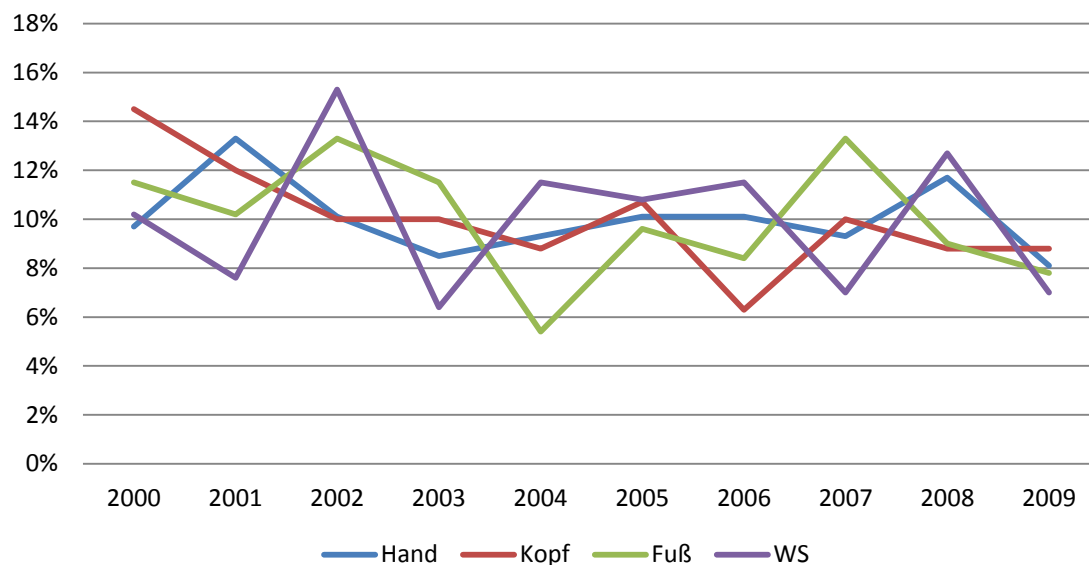


Abbildung 27 Anteil der Verletzungen bei den vier am häufigsten betroffenen Körperregionen pro Jahr, in Bezug auf das jeweilige Kollektiv von Hand, Kopf, Fuß und Wirbelsäule in Abhängigkeit zum Untersuchungszeitraum.

3.7 Unfallversorgung

Unter den $N_G=1206$ Verunfallten wurden 6,9% ($n_G=N_{\text{Versorg}}=83$) der Patienten mit 93 operativen Maßnahmen versorgt. 91,9 % ($n_G=1108$) konnten ambulant behandelt werden und es bedurfte keiner weiteren operativen Therapie (Abbildung 28). Bei 1,2 % der Verunfallten ($n_G=15$) war unklar, ob eine Operation erfolgte oder nicht. Der Anteil der operativ zu versorgenden Patienten mit Frakturen lag bei 74,7% ($n_{\text{Versorg}}=62$). Der Restanteil an Operationen betraf Weichteilverletzungen, wie Menisci, Sehnen, o.ä. Gewebe. Der Anteil der operativ zu versorgenden Patienten mit Frakturen innerhalb des Frakturkollektivs ($N_F=296$) beträgt ca. 21% ($n_F=62$).

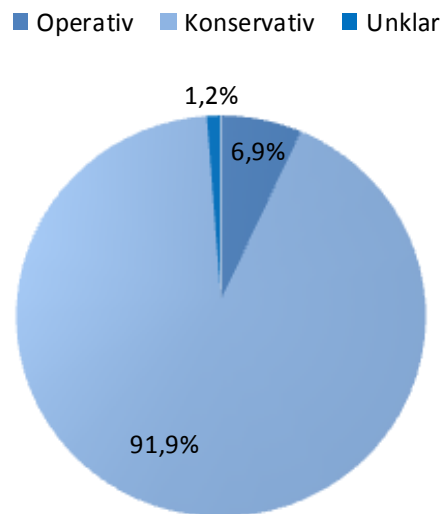


Abbildung 28 Operativ versorgter Anteil aller Patienten, NVersorg=83 in Bezug zu NG=1206.

Die NVersorg=83 Patienten, bei denen eine operative Versorgung notwendig wurde, wurden mit 93 operative Maßnahmen behandelt. Von den 93 operativen Maßnahmen wurde in ca. 29% (n=27) der Fälle eine Plattenosteosynthese durchgeführt (Abbildung 29). Bei ca. 25% (n=23) der Fälle wurde eine Schraubenosteosynthese durchgeführt, in ca.14% (n=13) wurden Kirschner-Drähte zur Fixation verwendet. Weiterhin wurde operativ angewendet: Fixateur externe (2,2%; n=2), operative Trepanation (2,2%; n=2) und Pins zur Fixation (1,1%; n=1). Bei ca. 27% (n=25) der Verfahren wurden anderweitige Verfahren angewendet, die nicht die Knochen betrafen, wie z. B. Arthroskopien, Muskel und Sehnennähte, Weichteilplastiken, Débridements und Wundrevisionen in Narkose.

Operative Versorgungungen

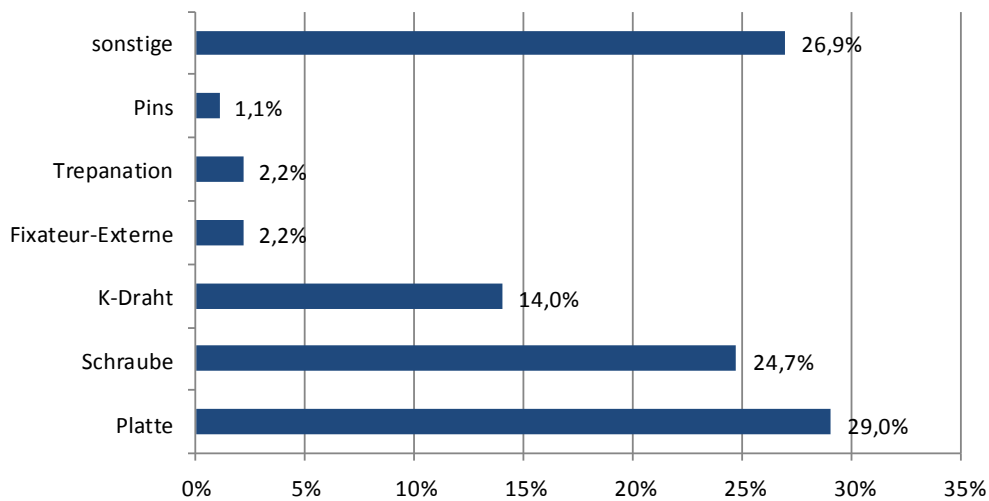


Abbildung 29: Operative Versorgungsverfahren (n=93) mit NVesorg=83 (6,9%) Patienten bezogen auf alle Verunfallten (NG=1206) mit 93 operativen Maßnahmen und n_F=62 (66,7%) versorgungsbedürftigen Frakturen.

Lokalisation	Platte	Schraube	FixEX	K-Draht	Pins	Trepanation	Sonstige
Kopf	0	0	0	0	0	2	1
Hals/HWS	0	1	0	0	0	0	1
Schulter	2	0	0	0	0	0	0
Oberarm	4	0	0	0	0	0	2
Ellenbogen	0	0	1	0	0	0	0
Unterarm	4	0	0	5	0	0	2
Hand	4	15	0	6	0	0	15
Thorax	0	0	0	0	0	0	0
Abdomen	0	0	0	0	0	0	0
Rücken/BWS/LWS	3	0	0	0	0	0	0
Becken/Hüfte	0	0	0	0	0	0	0
Oberschenkel	0	0	1	0	0	0	0
Knie	0	0	0	0	0	0	3
Unterschenkel	5	2	0	0	0	0	1
Sprunggelenk	3	4	0	2	1	0	0
Fuß	1	0	0	0	0	0	0
Clavicula	1	0	0	0	0	0	0

Tabelle 15 Anzahl der operativen Versorgungungen in Bezug zur jeweiligen Körperregion.

In Bezug zur jeweiligen Körperregion zeigt sich bei den 93 operativen Versorgungsmaßnahmen (Tabelle 15, Abbildung 30), dass bei ca. 43% (n= 40) die Hand operativ versorgt werden musste (Vergleich dazu Abbildung 19). Zu ca. 12% (n=11) wurde der Unterarm operativ versorgt. Zu ca. 11% (n=10) wurde das Sprunggelenk und zu ca. 9% (n=8) der Unterschenkel operativ versorgt. Diese 4 Körperregionen weisen aufgrund größerer Krafteinwirkungen den größten Anteil 74% (n=69) an operativer Versorgung auf.

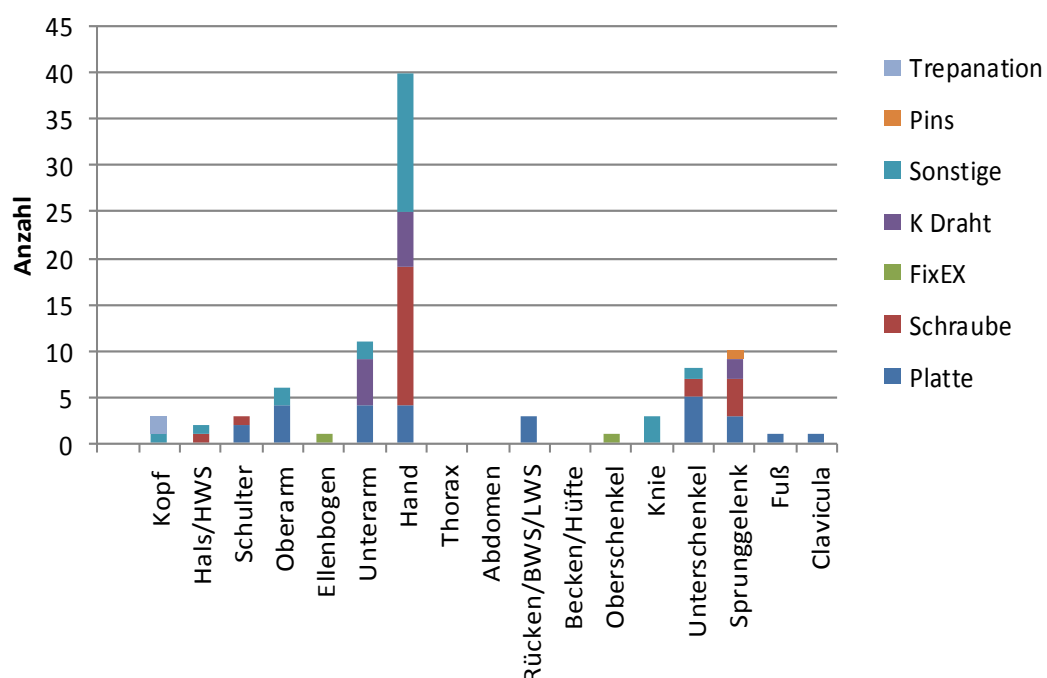


Abbildung 30 Verteilung der 93 operativen Versorgungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Körperregion.

3.8 Neurologie

Je nach Unfall ergaben sich unterschiedliche Schweregrade der Verletzungen. Dazu gehören auch neurologische Schädigungen, welche aber nicht zwangsweise chronisch verlaufen müssen. Zu ca. 78,3% (n_G=944) ergaben sich keinerlei Hinweise darauf, dass sich eine neurologische Beeinträchtigung nach dem Unfall einstellte (Abbildung 31). In ca. 4,7% der Fälle (n_G=N_{Neuro}=57) zeigten

sich jedoch neurologische Defizite, wie zum Beispiel sensorische oder motorische Ausfälle, komplette Nervenlähmungen, Querschnittssymptomatiken oder nach Commotiones bzw. SHT weitere neurologische Symptome. Bei ca. 17% ($n_G=205$) wurden keine Angaben über den neurologischen Status erhoben. Im Untersuchungszeitraum lässt sich feststellen, dass im Mittel bei $\bar{x}=6$ Patienten ($x_{med}=5$) pro Jahr neurologische Defizite nach einem Reitunfall auftraten.

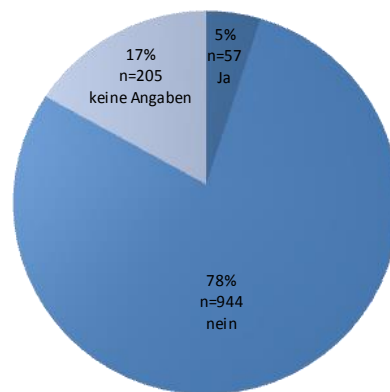


Abbildung 31 Darstellung der anteiligen unfallbedingten neurologischen Ausfälle, $N_{Neuro}=57$ in Bezug auf das Gesamtkollektiv $NG=1206$.

3.9 Schädel-Hirn-Trauma SHT

In Bezug auf $NG=1206$ Verunfallte wurden $NSHT=30$ (ca. 2,5%) Schädel-Hirn-Traumata SHT diagnostiziert. Dabei ist im Gesamtkollektiv NG mit einem mittleren Alter von $\bar{x}=26$ Jahren vermehrt das weibliche ($n_{SHT}=26$) im Vergleich zum männlichen ($n_{SHT}=4$) Geschlecht betroffen (ca. 7:1). Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Größe des weiblichen ($n_w=1063$) und des männlichen ($n_m=143$) Geschlechtskollektivs aller Verunfallten ergibt sich in Bezug zu beiden Kollektiven kein wesentlicher Unterschied in der Häufigkeit des Auftretens eines SHTs; Anteil beim männlichen 2,8% und beim weiblichen Geschlecht 2,5%. Beim erleiden eines SHT zeigen sich die verunfallten Reiter in dieser Studie bezüglich des Alters breit verteilt zwischen 9 und 53 Jahren (Abbildung 32). Ausgeprägt zeigt sich das SHT bei 12-Jährigen und 34-Jährigen mit jeweils

$n_{\text{SHT}}=4$.

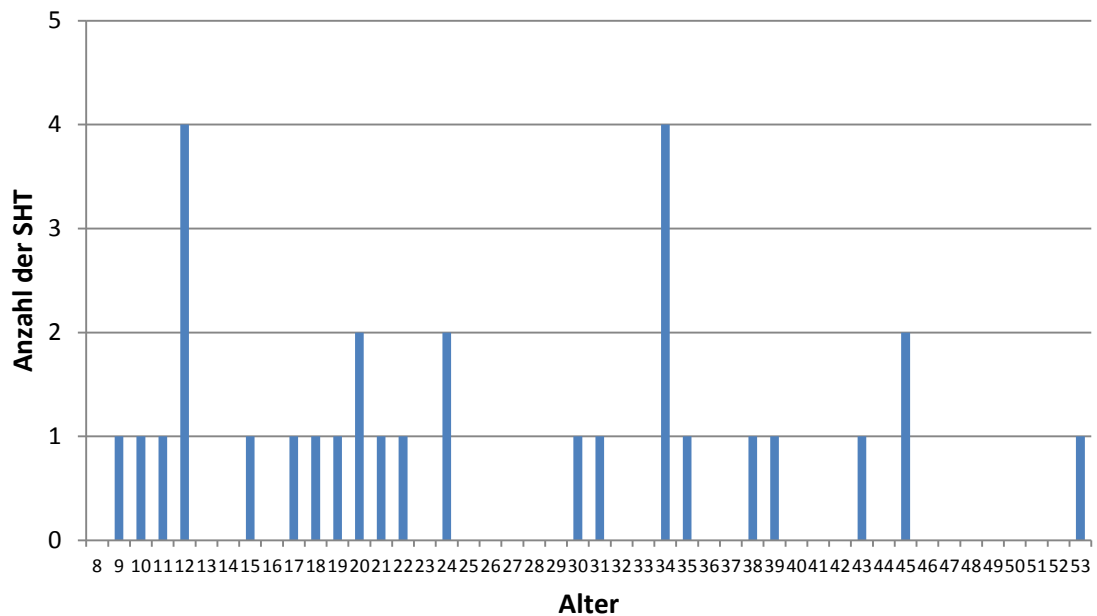


Abbildung 32 Alter bei Schädel-Hirn-Trauma (SHT) bei $n_{\text{SHT}}=30$ Patienten.

Bezogen auf die Altersgruppen zeigt sich (Tabelle 16, Abbildung 33), dass in der Altersgruppe zwischen 33 und 40 Jahren bezogen auf alle Unfälle der jeweiligen Altersgruppe, diese sich am häufigsten (4,4%) aufgrund eines SHT im Krankenhaus vorstellt. Bei Patienten bis 8 Jahre und über 53 Jahre wurde kein SHT diagnostiziert.

Alter bei SHT [Jahre]	SHT Anzahl	Alle Unfälle pro Alters- gruppe	Anteil SHT[%]
1-8	0	69	0
9-16	8	417	1,9
17-24	9	218	4,1
25-32	2	157	1,3
33-40	7	160	4,4
41-48	3	93	3,2
49-56	1	39	2,6
57-64	0	32	0

Tabelle 16 Anteil der Schädel-Hirn-Traumata SHT bezogen auf die jeweilige Altersgruppe des Untersuchungskollektivs.

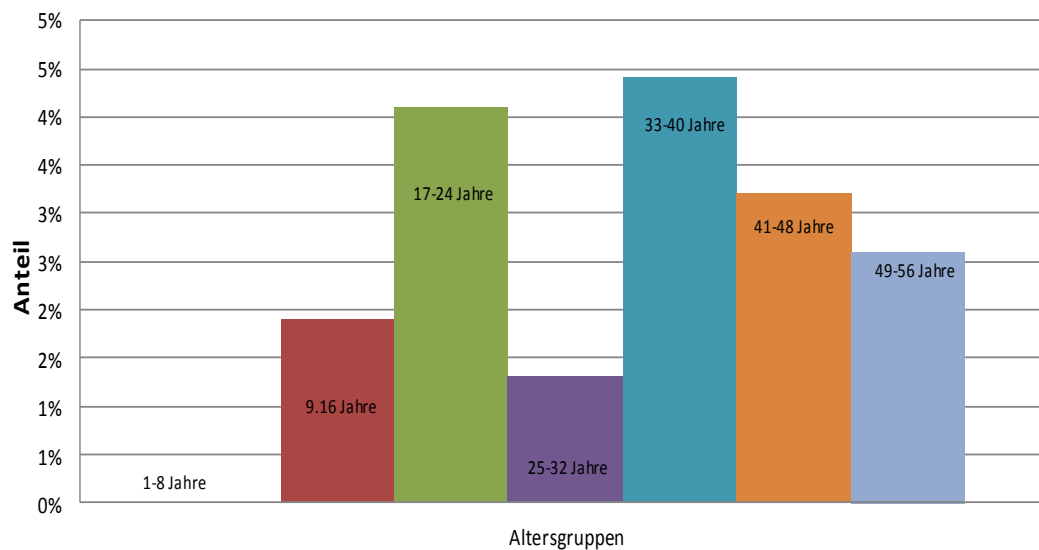


Abbildung 33 Verteilung der Auftretenshäufigkeit von SHT in den unterschiedlichen Altersgruppen, bezogen auf $n_{SHT}=30$. Die hier aufgelisteten Anteile sind wegen des geringen Anteils der n_{SHT} und damit wegen geringer Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten.

Bei ca. 86,7% ($n_{SHT}=26$) der Verunfallten entstand das SHT aufgrund eines Sturzes vom Pferd. In ca. 6,7% ($n_{SHT}=2$) der Fälle wurde dem Reiter vom Pferd ins Gesicht getreten. Eine 9-jährige Patientin (ca. 3,3%) wurde vom Pferd umgestoßen, während sie auf dem Boden stand, und erlitt ein SHT. Eine weitere Patientin (3,3%) erlitt durch einen Stoß mit dem Pferdekopf ein SHT. Bei 40% ($n_{SHT}=12$) in Bezug zu allen 30 dokumentierten SHT erfolgte eine stationäre Aufnahme.

Im Gesamtkollektiv von $N_G=1206$ Verunfallten wurden in 2% ($n_G=24$) der Fälle Gehirnerschütterungen bzw. Schädel-Hirn-Traumata 1. Grad dokumentiert. Bei ca. 96% ($n=23$) in Bezug zu $n_{SHT}=24$ entstanden diese durch einen Sturz vom Pferd und in 4% ($n=1$) durch ein Umgestoßenwerden aufgrund eines Stoßes durch das Pferd. In ca. 88% ($n=21$) in Bezug zu $n_{SHT}=24$ der Fälle war das weibliche und in ca. 12% ($n=3$) das männliche Geschlecht betroffen. Somit ergibt sich ein Verhältnis von 7:1 in Bezug weiblichem zu männlichem Kollektiv. Berücksichtigt man die Größe der jeweiligen Geschlechtskollektive n_w und n_m

ergeben sich etwa gleiche Anteile von etwa 2% (Abbildung 34). In Bezug zu allen SHT 1. Grades ($n_{\text{SHT}}=24$) erfolgte bei 25% ($n=6$) eine stationäre Behandlung.

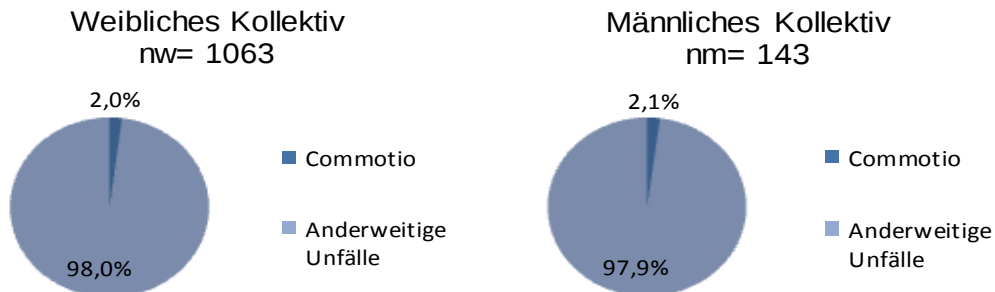


Abbildung 34 Darstellung der Gehirnerschütterungen bzw. SHT 1. Grades im jeweiligen Geschlechtskollektiv.

SHT 2. Grades oder 3. Grades zeigten sich in dieser Studie bei 6 Patienten. 5 dieser Patienten waren weiblich und einer männlich. 4 SHT-Patienten waren älter als 34 Jahre, ein 9-jähriger und ein 20-jähriger Patient waren jünger. Drei SHT 2. Grades oder 3. Grades erfolgten durch einen Sturz vom Pferd, einer bedingt durch einen Tritt ins Gesicht und zwei Traumata durch einen Schlag vom Pferd. Alle Patienten wurden stationär behandelt, wobei die Liegedauer 2 Wochen bis zu 7 Monaten betrug. Ein Patient wurde ins UKE verlegt. Bei 5 der 6 stationär behandelten Schädel-Hirn-Traumata entwickelte sich ein Psycho-/Durchgangssyndrom. 1 Patient zeigte deutliche Wortfindungsstörungen, 2 zeigten eine Amnesie, sowie ausgeprägte Kopfschmerzen. Bei 3 Patienten konnten psychomotorische Verlangsamungen sowie Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen nachgewiesen werden. Ein Patient zeigte motorische Ausfälle.

3.10 Krankenhausaufenthalt

Eine stationäre Behandlung nach einem Reitunfall ist ein wichtiger Indikator für die Schwere des Unfalls. In 91% ($n_G=1098$) der Fälle konnte der Verunfallte ambulant behandelt werden. In ca. 8,8 % ($n_G=N_{\text{Stationär}}=106$) der Fälle musste der Patient aufgrund der Schwere des Unfalls stationär aufgenommen werden

(Abbildung 35). Dabei zeigt sich ein Verhältnis von stationär zu ambulant versorgten Reitsportverunfallten von etwa 1:11. Bei 0,2% ($n_G=2$) konnte nicht eindeutig bestimmt werden, wie behandelt wurde.

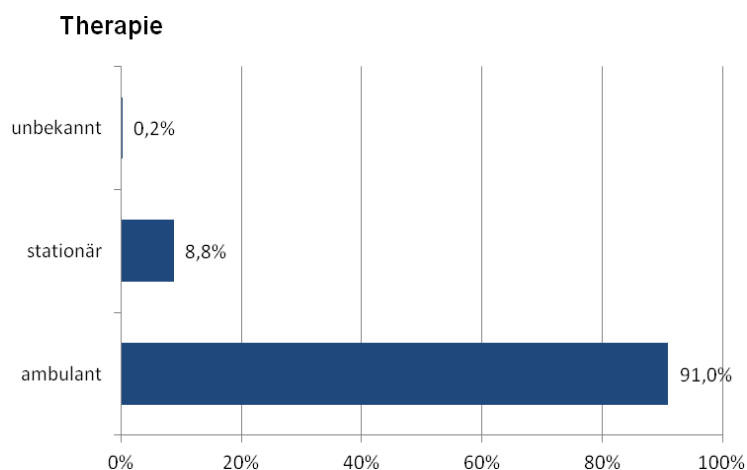


Abbildung 35 Anteil der stationären Behandlungen von Unfällen durch Pferdesport im BUKH.

Der Anteil der stationären Aufenthalte infolge eines Reitunfalls lag in den Jahren 2000 bis 2005 relativ konstant bei ca. $\bar{x}=6,1\%$ Patienten pro Jahr (Tabelle 17, Abbildung 36 und 37). Dabei wies die mittlere Anzahl der Reitverunfallten ca. $\bar{x}=128$ Patienten pro Jahr auf. In den folgenden Jahren 2006 bis 2009 stieg der Anteil an stationären Behandlungen auf ca. $\bar{x}=12,4\%$ an. In diesen 4 Jahren lag die mittlere Anzahl bei ca. 109 Verunfallten pro Jahr.

Jahr	Patienten n_G	Anzahl stationär	% $n_{\text{stationär}}/n_G$
2000	127	8	6,3
2001	139	10	7,2
2002	144	9	6,3
2003	121	7	5,8
2004	111	8	7,2
2005	128	5	3,9
2006	100	11	11
2007	111	6	5,4
2008	131	27	20,6
2009	94	15	16
Gesamt	1206	106	8,8

Tabelle 17 Stationärer Aufenthalt im BUKH in Abhängigkeit von den Jahren im Untersuchungszeitraum.

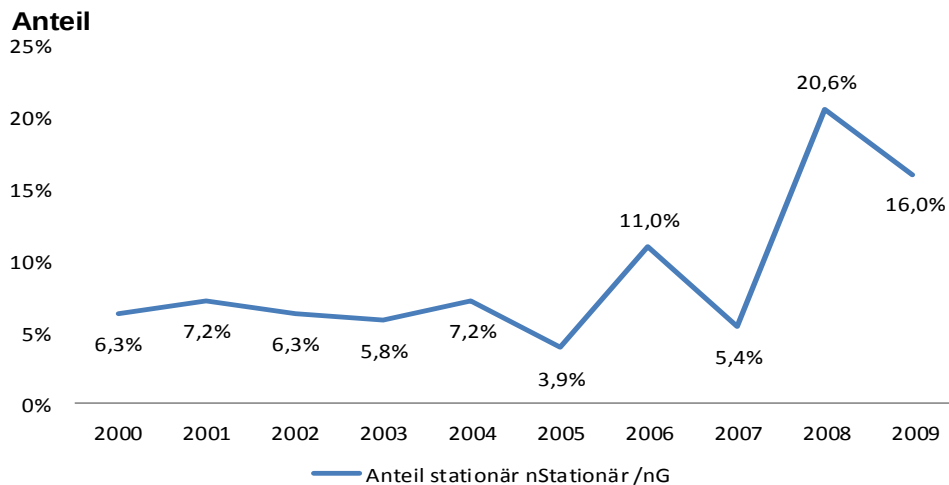


Abbildung 36 Anteile der stationär behandelten Patienten nStationär pro Jahr in Bezug zu allen Verunfallten nG des jeweiligen Jahres.

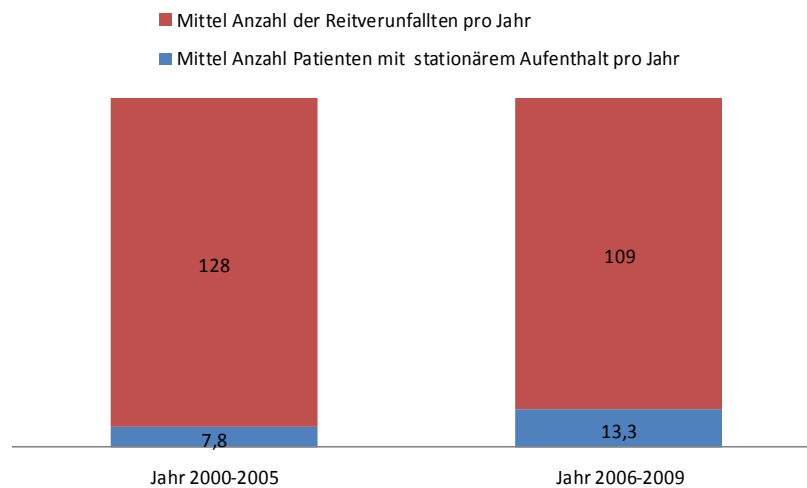


Abbildung 37 Entwicklung der Anzahl an stationären Aufenthalten infolge eines Reitunfalls in Bezug zur Anzahl der aufgrund eines Reitunfalls behandelten Patienten.

Im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren wurden Pferdesportverunfallte zwischen 31 und 301 Tage /Jahr stationär im BUKH medizinisch versorgt. Im Mittel

verbrachten NStationär=106 Reitsportverletzte ca. 125 Tage/Jahr stationär im BUKH. Zur Erfassung des stationären Aufenthalts wird die Erhebung der Daten nach folgender Tabelle 18 kategorisiert.

Behandlungsdauer	Anzahl (n _{Stationär})	Anteil[%] n _{Stationär} /N _{Stationär}
< 1 Woche	50	47,2
1 bis 2 Wochen	23	21,7
2 bis 3 Wochen	9	8,5
3 bis 4 Wochen	1	0,9
4 bis 8 Wochen	2	1,9
> 8 Wochen	4	3,8
Nicht einzuordnen	17	16

Tabelle 18 Anteil der Behandlungsdauer n_{Stationär} in Bezug zu allen stationär aufgenommenen Verunfallten N_{Stationär}=106.

Der überwiegende Anteil (ca. 47%, Abbildung 38) der stationären Behandlungen wurde in einem Behandlungszeitraum von unter einer Woche durchgeführt. Die Anzahl der stationär Behandelten nimmt mit zunehmender stationärer Aufenthaltsdauer ab. Der Anteil der über 8 Wochen stationär Behandelten zeigt eine Häufung von ca. 4% (n_{Stationär}=4). Dabei handelte es sich um einen Fall mit einer HWK 6/7 Luxationsfraktur mit inkomplettem Querschnitt sowie Querschnittslähmung unterhalb C5 inkomplett aus dem Jahr 2002 (118 Tage). Ein anderer Patient zeigte 2005 ein Schädelhirntrauma mit Kalotten-Impressionsfraktur links temporal, Thoraxtrauma mit Hämatothorax und Lungenkontusion links, sowie rezidivierendem Pneumothorax rechts, als auch eine Milzkontusion und multiple Schürfwunden (120 Tage). Ein weiterer Patient wies 2006 ein offenes Schädelhirntrauma 2. Grades, Kalottenfraktur mit Dura-verletzung und neurologischer Störung sowie eine Risswunde retroaurikulär rechts auf (225 Tage). Ein vierter Patient hatte 2006 einen längeren Aufenthalt im Krankenhaus aufgrund einer komplikationsreichen BWK 8 Deckplatten-impressionsfraktur (301 Tage), ein weiterer 2008 eine BWK 3 Deckplatten-impressionsfraktur. Bei ca. 16% (n_{Stationär}=17) der stationär behandelten Patienten konnte anhand der vorliegenden Daten nicht ermittelt werden, wie lange der stationäre Aufenthalt nach einem Pferdesportunfall dauerte.

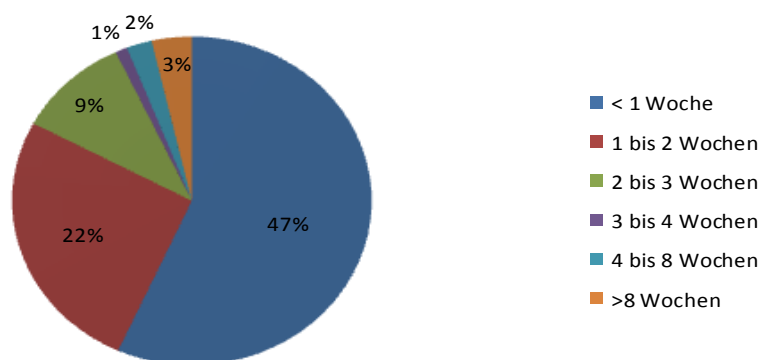


Abbildung 38 Anteile der Behandlungsdauer bei stationärer Aufnahme in Bezug zu NStationär=106.

3.11 Berufsgenossenschaftlicher Anteil

Insgesamt wurden ca. 8,1 % ($n_G = \text{NBG} = 98$) Fälle erfasst (Abbildung 39), die sich aufgrund eines Arbeitsunfalles mit dem Pferd im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus vorstellten. Bei ca. 90,8% ($n_G = 1095$) war es kein Arbeitsunfall, sondern der Unfall ereignete sich während der Freizeit. Bei ca. 1,1% ($n_G = 13$) konnten auf der Grundlage der Notfallbögen keine Zuordnung gemacht werden.

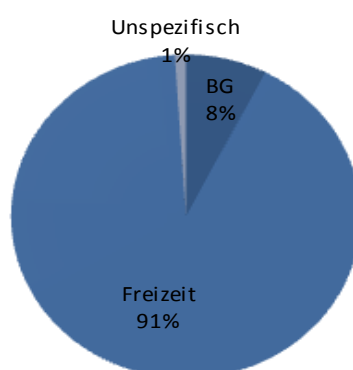


Abbildung 39 Anteil der berufsgenossenschaftlich versorgten Unfallverletzten in Bezug zum Gesamtkollektiv $NG = 1206$.

Von den Verunfallten, die berufsgenossenschaftlich behandelt wurden, waren ca. 63,3% ($n_{BG}=62$) weiblich und ca. 36,7% ($n_{BG}=36$) männlich. Das Verhältnis der weiblichen zu männlichen Unfallverletzten beläuft sich hier auf 2:1. Im Gegensatz hierzu beträgt das Verhältnis der weiblichen zu männlichen Verunfallten im Gesamtkollektiv 7:1.

3.12 Anfahrt ins Krankenhaus nach Unfall

Die Daten bezüglich der Anfahrten in das BUKH nach einem Pferdesportunfall konnten nur in den Jahren zwischen 2000 und 2005 ausgewertet werden, da in den folgenden Jahren des Untersuchungszeitraums die Daten nicht konsequent erfasst worden waren. In diesen 6 Jahren ergaben sich bei $n_G=NAnfahrt=770$ Verunfallten behandlungsbedürftige Verletzungen (Abbildung 40).

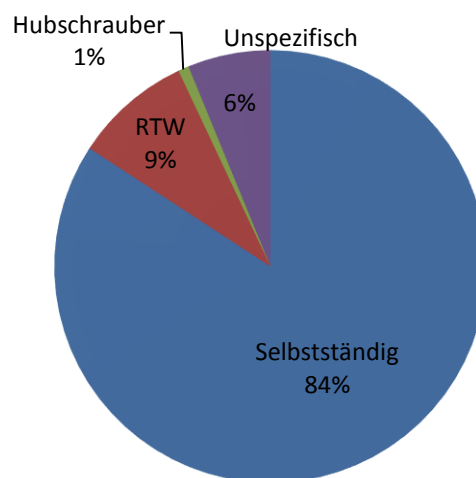


Abbildung 40 Anteil der Anfahrt von $NAnfahrt=770$ Verunfallten im Zeitraum 2000 bis 2005.

Ca. 84,2% ($n_{Anfahrt}=648$) kamen nach dem Unfall selbstständig ins Krankenhaus. Bei ca. 8,8% ($n_{Anfahrt}=68$) musste der Rettungswagen ausrücken, um zu helfen. Bei ca. 0,8% ($n_{Anfahrt}=6$) wurde der Hubschrauber angefordert. Bei ca.

6,2 % ($n_{\text{Anfahrt}}=48$) konnten keine Angaben über die Anfahrt der Verunfallten ermittelt werden.

3.13 Mehrmalige Vorstellung nach Pferdesportunfällen

Bei Auswertung der Patientenakten zeigt sich, dass ca. 11% ($n_G=132$ in Bezug auf $NG=1206$) der vorstellig gewordenen Patienten sich in den letzten 30 Jahren schon mehrmals aufgrund eines Pferdesportunfalls im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg vorgestellt hatten. Innerhalb des 10-jährigen Untersuchungszeitraums dieser Studie stellten sich ca. 8,5% ($n_G=N_{\text{Vorstellung}}=102$) der Patienten erneut aufgrund eines Pferdesportunfalls vor (Abbildung 41, Tabelle 19). Dabei kam es bei ca. 75,5% ($n_{\text{Vorstellung}}=77$) zu einer zweimaligen Vorstellung nach einem Pferdesportunfall; bei ca. 16,7% ($n_{\text{Vorstellung}}=17$) stellten sich dieselben Patienten dreimal nach einem Pferdesportunfall vor; bei ca. 6,9% ($n_{\text{Vorstellung}}=7$) viermal und sogar einer ($n_{\text{Vorstellung}}=1$; ca.1%) fünfmal.

Bezogen auf das Gesamtkollektiv $NG=1206$ zeigt sich folgendes Bild:

Vorstellung	Anzahl $n_{\text{Vorstellung}}$	Anteil Gesamtkollektiv $NG=1206$ [%]
2-malig	77	6,4
3-malig	17	1,4
4malig	7	0,6
5-malig	1	0,1

Tabelle 19 Anteil der mehrmaligen Vorstellungen $n_{\text{Vorstellung}}$ in Bezug zum Gesamtkollektiv $NG=1206$.

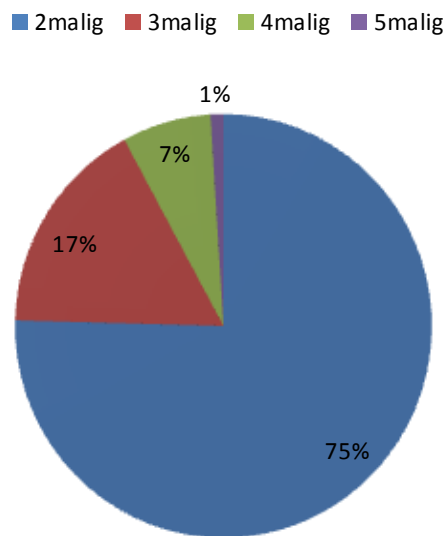


Abbildung 41 Anteil der mehrfach vorstellig gewordenen Patienten $n_{\text{Vorstellung}}$ in Bezug auf $N_{\text{Vorstellung}}=102$ Patienten innerhalb der 10 Jahre des Untersuchungszeitraums.

3.14 Komplikationen

Insgesamt hatten sich bei $N_G=1206$ durch den Pferdesport verunfallten Patienten 3,8% ($n_G=N_{\text{Komp}}=46$) Komplikationen eingestellt (Abbildung 42). Ca. 94,4% ($n_G=1138$) zeigten keine Komplikationen. Bei 1,8% ($n_G=22$) konnte keine eindeutige Datenzuordnung erfolgen. Es ergibt sich somit ein Verhältnis von 1:25 bezüglich der Anzahl der Komplikationen zur Anzahl der behandelten Verunfallten. Patienten weisen Komplikationen auf, die sich aufgrund anhaltender Schmerzen wieder vorstellten (ca. 19,6%, $n_{\text{Komp}}=9$); bei denen nach der Behandlung Infektionen auftraten (ca. 17,4%, $n_{\text{Komp}}=8$); sich Instabilitäten, Blockierungen oder Bewegungseinschränkungen (ca. 17,4%, $n_{\text{Komp}}=8$) zeigten; sich wegen schlecht anliegender Verbände, Gipsverbände bzw. Rucksackverbände (ca. 10,9%, $n_{\text{Komp}}=5$) wieder vorstellten; sich ein Psycho- bzw. Durchgangssyndrom (ca. 10,9%, $n_{\text{Komp}}=5$) zeigte; sich am Tag nach dem Unfall Erbrechen (ca. 4,3%, $n_{\text{Komp}}=2$) einstellte oder eine Fraktur übersehen wurde (ca. 4,3%, $n_{\text{Komp}}=2$). Bei 4 Patienten entstand jeweils ($n_{\text{Komp}}=1$) eine Thrombose der tiefen

Cubitalvene, ein drohendes Kompartment-Syndrom, eine Spannungsblase und ein Drop Arm Syndrom. Bei einem Patienten kam es nach vier Monaten zu zunehmender Spastik am rechten Bein sowie Schmerzen in der rechten Schulter und im Oberarm mit Beeinträchtigung der Muskelkraft, Feinmotorik und Koordination rechts mehr als links, Spastizität in der rechten Körperhälfte und Beckenboden mit zeitweiligen Entleerungsstörungen von Blase und Darm. Bei einem anderen Patienten kam es zur Querschnittslähmung unterhalb C4 inkomplett nach ASIA Typ C mit neurogener Harnblasen- und Mastdarmrentleerungsstörung bei traumatischer Instabilität HWK 5/7 mit Bandscheibenrupturen.

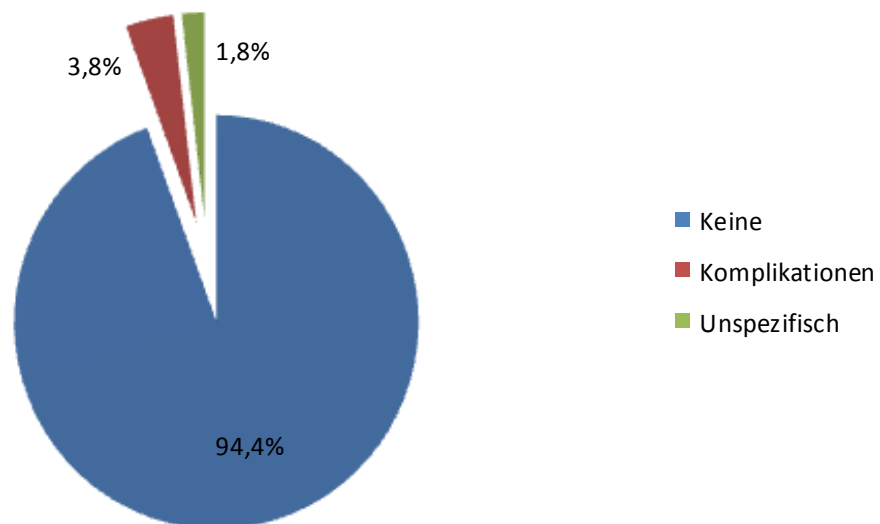


Abbildung 42 Anteil der Komplikationen $N_{Komp}=46$ in Bezug auf $N_G=1206$ Pferdesportverletzte innerhalb des Untersuchungszeitraums.

3.15 Tod

Es ereigneten sich bei den Pferdesportlern in diesem Untersuchungskollektiv keine tödlichen Unfälle.

3.16 Verletzungsmuster

3.16.1 Stationäre Aufnahme und operative Versorgung

Durch den Vergleich der Anteile der Verunfallten mit Fraktur, der Anteile der Verunfallten mit operativer Versorgung und dem Anteil des damit einhergehenden stationären Aufenthaltes in Bezug zu allen Unfällen eines Jahres, lässt eine Entwicklung erkennen. Zu erkennen ist, dass die prozentualen Anteile an Frakturen mit der damit verbundenen stationären Aufnahme und operativen Versorgung ab 2007 anscheinend zunehmen (Tabelle 20, Abbildung 43). Die Anteile der Verunfallten, welche aufgrund ihres Unfalls stationär oder operativ versorgt werden mussten, liegen zwischen 2000 und 2007 bei ca. 5-10% und steigen bis 2009 auf ca. 15-20%. Der Anteil an Frakturen steigt ab 2007 auf über 30%.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Summe
Unfälle n_G	127 10,5%	139 11,5%	144 12%	121 10%	111 9,2%	128 10,6%	100 8,3%	111 9,2%	131 10,8%	94 7,8%	1206
Verunfallte mit Frakturen n_F	27 9,2%	33 11,2%	39 13,2%	29 9,8%	25 8,5%	23 7,8%	21 7,1%	26 8,8%	43 14,6%	29 9,8%	295
Stationäre Aufnahme $n_{\text{Stationär}}$	8 7,3%	10 9,1%	9 8,2%	7 6,4%	8 7,3%	5 4,6%	11 10%	6 5,5%	27 24,6%	15 17,3%	106
Operative Versorgung n_{Versorg}	7 7,1%	8 8,2%	7 7,1%	6 6,1%	7 7,1%	7 7,1%	10 10,2%	9 9,2%	21 21,4%	16 16,3%	98
n_F/n_G [%]	21,3	23,7	27,1	24	22,5	18	21	23,4	32,8	30,9	
$n_{\text{Stationär}}/n_G$ [%]	6,3	7,2	6,3	5,8	7,2	3,9	11	5,4	20,6	16	
Abstand $n_{\text{Stationär}}/n_G$ [%] zu n_F/n_G [%]	14,7	16,8	20,7	18,2	15,8	14,1	10	17,6	12,4	15	$\bar{x}=15,5$
n_{Versorg}/n_G [%]	5,5	5,8	4,2	5	6,3	5,5	10	8,1	16	17	
Abstand n_{Versorg}/n_G [%] zu n_F/n_G [%]	15,5	18,2	22,8	19	16,7	12,5	11	14,9	17	14	$\bar{x}=16,2$

Tabelle 20 Entwicklung der Zahl der Unfälle, der Anzahl der Pferdesportverunfallten mit Frakturen, der stationären Aufnahme und der operativen Versorgung in Bezug zum jeweiligen Kollektiv sowie die Entwicklung der Frakturen (n_F/n_G), der operativen Versorgung (n_{Versorg}/n_G) und der stationären Aufnahme ($n_{\text{Stationär}}/n_G$) über die Jahre in Bezug zu allen Unfällen eines jeweiligen Jahres (n_G).

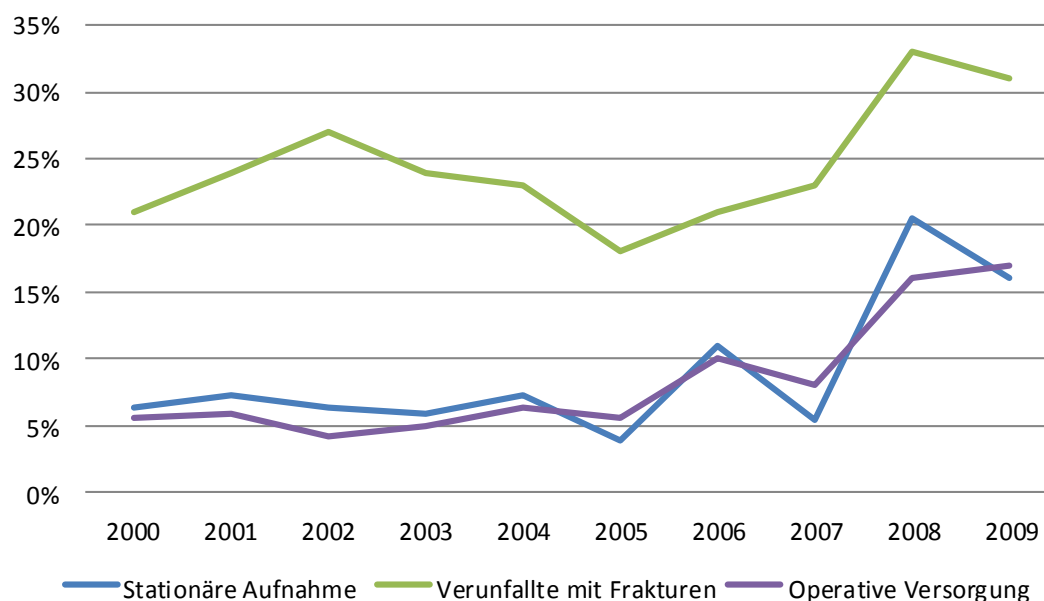


Abbildung 43 Entwicklung der Frakturen (n_F/n_G), der operativen Versorgung ($n_{Versorg}/n_G$) und der stationären Aufnahme ($n_{Stationär}/n_G$) über die Jahre in Bezug zu allen Unfällen eines jeweiligen Jahres (n_G) (siehe Tabelle 20). Der Vergleich der Kurven zeigt eine Zunahme der Frakturen (grüne Kurve), der stationären Aufenthalte (blaue Kurve) und der operativen Versorgung (lila Kurve) ab 2007 bei gleichbleibendem Anteil an Verunfallten (siehe Abbildung 4).

3.16.2 Mehrfachverletzungen

Die Auswertung der Lokalisation der Traumata am Körper der Verunfallten ergab in $n_G = N_{\text{Mehrfach}} = 154$ Fällen Mehrfachverletzungen, die in unterschiedlichen Kombinationen auftraten und Verletzungsmuster erkennen lassen. Der Anteil der Verunfallten mit Mehrfachverletzungen n_{Mehrfach} im Gesamtkollektiv $N_G = 1206$ beträgt ca. 12,8%. Es werden die Mehrfachverletzungen mit 2 Kombinationen eingehender analysiert, bei denen das gleiche Verletzungsmuster bei mindestens 3 Patienten im Untersuchungszeitraum aufgetreten ist (Tabelle 21, Abbildung 44 und 45). Betroffen sind 87 von 154 Patienten bei 17 unterschiedlichen Kombinationen von Verletzungslokalisationen. Bei diesen Mehrfachverletzungen mit weniger als 3 Patienten im Kollektiv N_G wird die Aussage-

kraft von Kombinationen zu unscharf. Mehrfachverletzungen mit 3 Kombinationen treten nur vereinzelt auf (Tabelle 22, Abbildung 45).

Mehrfachverletzung von 2 Regionen		Anzahl (n _{Mehrfach})	Anteil n _{Mehrfach}
Rechte OE	Linke OE	5	3,3%
Rechte OE	Rechte UE	4	2,6%
Rechte OE	Linke UE	4	2,6%
Rechte OE	Kopf	6	3,9%
Rechte OE	Becken + Os sac.	5	3,3%
Linke OE	Linke UE	6	3,9%
Linke OE	Kopf	4	2,6%
Linke OE	HWS	3	2%
Linke OE	Thorax	3	2%
Rechte UE	Linke UE	7	4,6%
Rechte UE	Kopf	4	2,6%
Kopf	Thorax	3	2%
Kopf	HWS	15	9,7%
Kopf	Becken + Os sac.	4	2,6%
Thorax	Becken + Os sac.	3	2%
HWS	Becken + Os sac.	3	2%
LWS	Becken + Os sac.	8	5,2%

Tabelle 21 Mehrfachverletzungen mit Kombinationen zweier Körperregionen. Gleiche Verletzungsmuster mussten mindestens bei 3 Patienten im Untersuchungszeitraum aufgetreten sein (Abbildung 44).

Mehrfachverletzung von 3 Regionen			Anzahl (n _{Kombination})	Anteil n _{Kombination}
Linke OE	Rechte UE	Thorax	1	0,7%
„	„	Kopf	2	1,3%
„	„	HWS	1	0,7%
„	Linke UE	„	1	0,7%
„	Abdomen	„	1	0,7%
„	Thorax	Becken + Os sac.	1	0,7%
„	Rechte OE	HWS	1	0,7%
Rechte OE	Rechte UE	Linke UE	1	0,7%
„	Kopf	Linke UE	1	0,7%
„	„	HWS	1	0,7%
„	Thorax	„	1	0,7%
„	„	Rücken –keine Spezifität	1	0,7%
„	BWS	Becken + Os sac.	1	0,7%
„	Linke UE	„	1	0,7%
„	HWS	LWS	1	0,7%
Rechte UE	Linke UE	Kopf	1	0,7%
„	Thorax	„	1	0,7%
„	„	BWS	1	0,7%
„	HWS	Becken + Os sac.	1	0,7%
Linke UE	Kopf	„	2	1,3%
LWS	„	„	1	0,7%
Thorax	LWS	„	2	1,3%
HWS	„	BWS	1	0,7%

Tabelle 22 Mehrfachverletzungen bis zu 3 Körperregionen. Mehrfachverletzungen mit 3 Kombinationen treten nur vereinzelt auf (Abbildung 45).

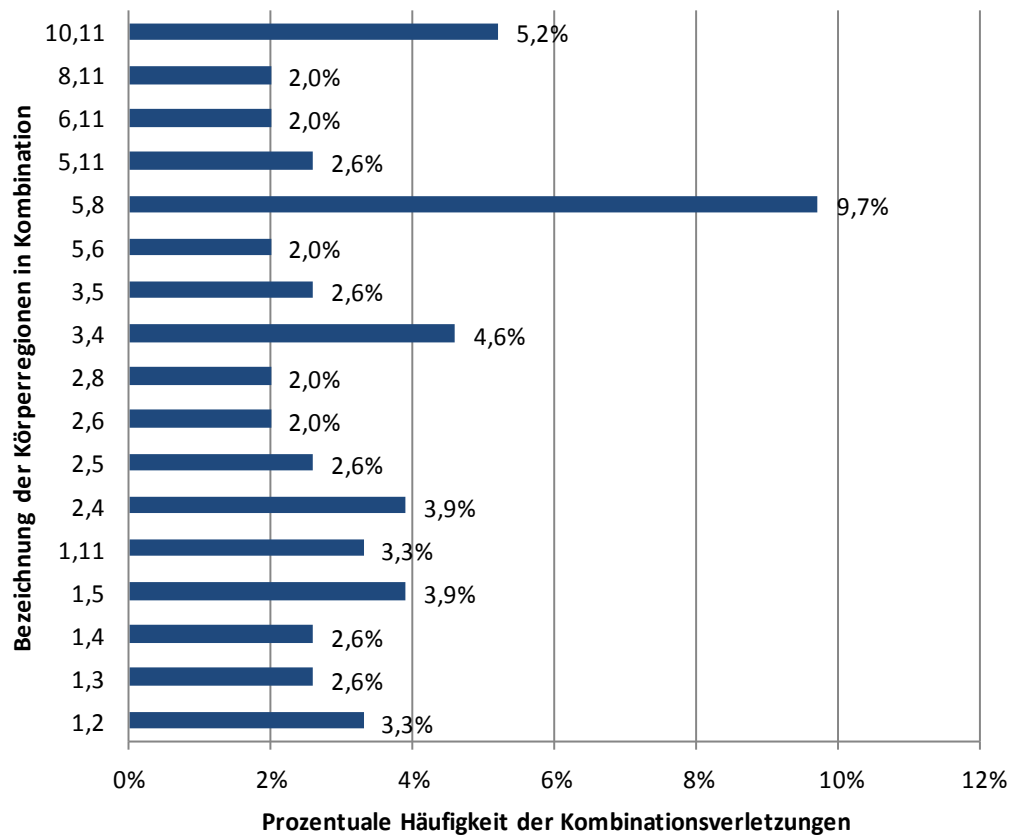


Abbildung 44: Mehrfachverletzungen von zwei Körperregionen. 1= rechte obere Extremität, 2=linke obere Extremität, 3=rechte untere Extremität, 4=linke untere Extremität, 5=Kopf, 6 =Thorax, 7=Abdomen, 8=HWS, 9=BWS, 10=LWS, 11=Becken + Os sacrum, 12=Angabe Rücken ohne spezifische Angaben.

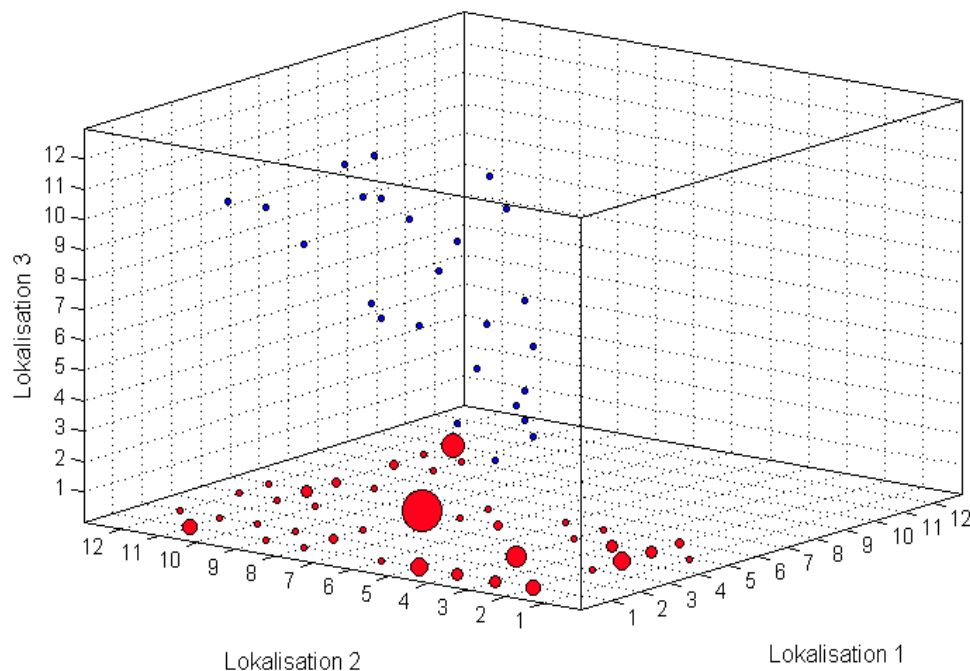


Abbildung 45 Mehrfachverletzungen bis zu 3 Körperregionen (Abbildung 44, Tabelle 21 und 22). Die Größe der Kreise entspricht der Häufigkeit der Mehrfachverletzung im Untersuchungskollektiv. 1=rechte obere Extremität, 2=linke obere Extremität, 3=rechte untere Extremität, 4=linke untere Extremität, 5=Kopf; 6=Thorax, 7=Abdomen, 8=HWS, 9=BWS, 10=LWS, 11=Becken+Os sacrum, 12=Angabe Rücken ohne Spezifikation.

3.16.3 Unfallmechanismus – Ursache und Wirkung

Um Verletzungsmuster bei Pferdesportunfällen erkennen zu können, ist eine Analyse des Unfallmechanismus und der daraus resultierenden Verletzung am Körper von Bedeutung (Abbildung 46, Tabelle 23). Beim Sturz vom Pferd zeigen sich vielfache traumatische Verletzungen am ganzen Körper des Verunfallten. Hervorzuheben sind mit abnehmender Häufigkeit Verletzungen von Becken und Hüfte (n=88), Rücken BWS oder LWS (n=85), Kopf (n=76), Hand (n=73), Unterarm (n=57), Schulter (n=53), Thorax (n=46), Hals/HWS (n=45), Knie (n=30), Sprunggelenk (n=28), Ellenbogen (n=27), Clavicula (n=22), Oberarm (n=21) sowie weitere kleinere Verletzungen (n<15). Tritte durch das Pferd führen zu einem eingeschränkten Spektrum von Lokalisationen. Beim Tritt ist

der Fuß (n=124) des Pferdesportausübenden die gefährdetste Region. Nach Häufigkeit folgen Kopf (n=33), Unterschenkel (n=28), Knie (n=18), Oberschenkel (n=17) und Hand (n=17). Weitere Verletzungen durch einen Tritt vom Pferd zeigen sich selten spezifisch (n<15). Beim Biss und bei der Verletzung durch das Zaumzeug kann hauptsächlich nur eine spezifische Verletzungslokalisation festgestellt werden. Durch den Pferdebiss erlitten die Pferdesportverunfallten vorwiegend Verletzungen der Hand (n=41). Durch das Zaumzeug bzw. durch die Zügel traten ebenfalls vorwiegend Verletzungen an der Hand (n=58) auf. Die restlichen Unfallmechanismen führten zu keiner spezifischen Verletzungslokalisation bzw. Verletzungsmuster (n<15).

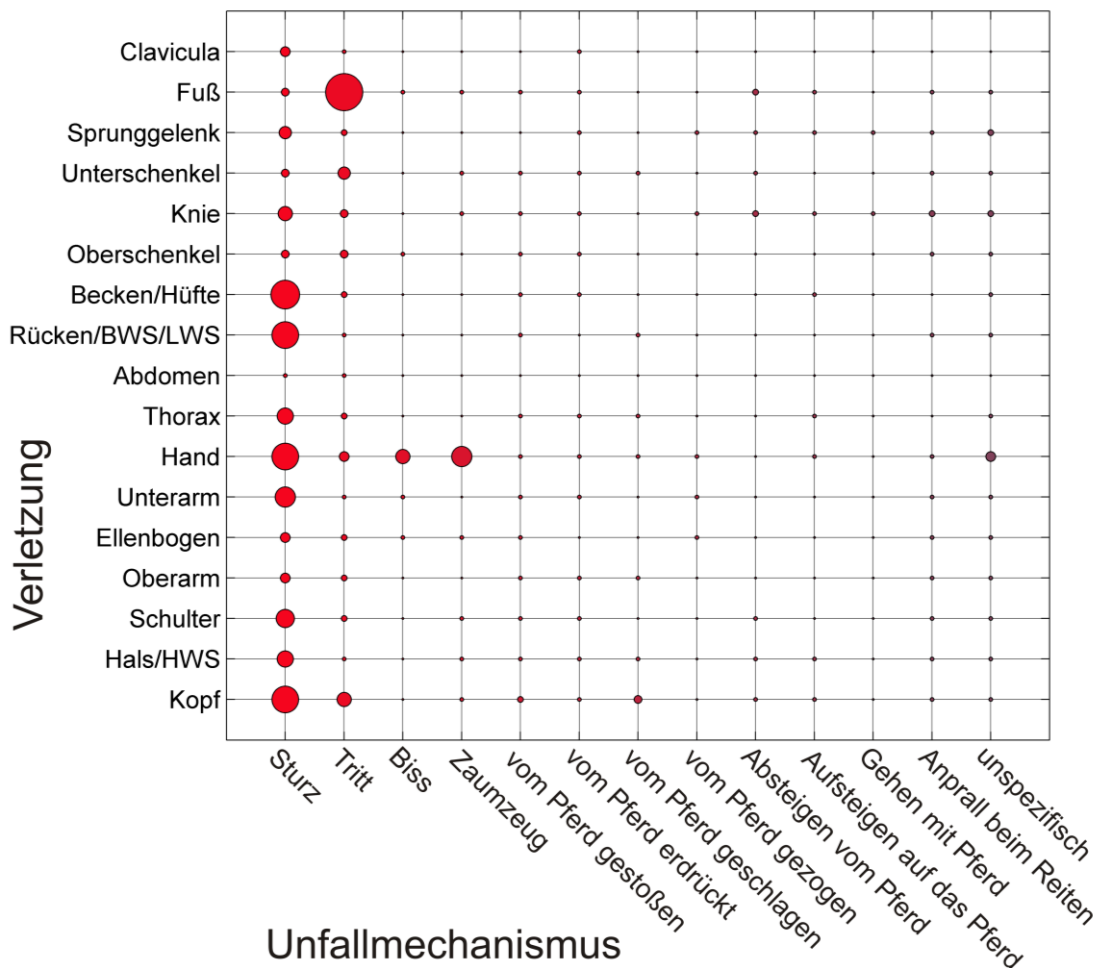


Abbildung 46 Beziehung Unfallmechanismus zur Verletzungslokalisation am Körper der Reitsportausübenden. Die Größe der Kreise entspricht der Häufigkeit der Verletzungen im Untersuchungskollektiv.

Verletzungslokalisierung	Sturz vom Pferd	Sturz mit Pferd	Tritt	Biss	Zügel/ Zaumzeug	Vom Pferd geschubst	Vom Pferd erdrückt	Vom Pferd geschlagen	Absteigen vom Pferd	Aufsteigen auf das Pferd	Anprall Körper gegen X	Vom Pferd gezogen	Gehen mit Pferd
1 Kopf	74	2	33	0	2	5	1	17	1	2	0	0	0
2 Hals/HWS	44	1	2	0	2	1	0	1	1	1	0	0	0
3 Schulter	52	1	1	0	5	1	0	0	1	0	1	0	0
4 Oberarm	21	0	5	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
5 Ellenbogen	27	0	8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6 Unterarm	57	0	4	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0
7 Hand	73	0	17	41	58	3	3	7	0	1	5	1	0
8 Thorax	45	1	4	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0
9 Abdomen	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Rücken/BWS/LWS	83	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
11 Becken/Hüfte	84	4	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12 Oberschenkel	12	0	17	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
13 Knie	27	3	18	0	1	3	1	0	9	2	7	1	1
14 Unterschenkel	12	1	28	0	0	1	0	1	2	0	4	0	0
15 Sprunggelenk	26	2	10	0	0	0	0	0	5	2	2	0	1
16 Fuß	13	1	124	1	1	1	3	0	8	0	5	0	0
17 Clavicula	20	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt Verletzungen	674	20	285	46	70	21	10	28	27	10	27	2	2
Unspezifisch	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UV Reiter	545	15	273	46	64	16	10	27	25	8	22	2	2

Tabelle 23 Verteilung Verletzungslokalisationen am Körper des Pferdesportausübenden in Abhängigkeit vom Unfallmechanismus.

3.16.4 Clusteranalyse

Zur hierarchischen Clusteranalyse der Verletzungslokalisationen wurde auf der Grundlage des Tanimoto- bzw. Jaccard-Maßes der Abstand zwischen Mehrfachverletzungen nach dem in Abschnitt 2.5 beschriebenen Verfahren berechnet. Die Mehrfachverletzungen wurden binär erfasst, da lediglich die Information vorlag, ob eine spezifische Verletzung bei einer Lokalisation gegeben war oder nicht. Hierzu wurde ein Satz aus Verletzungslokalisationen mit 0 und 1 codiert, je nachdem ob eine Verletzung (1) oder keine Verletzung (0) an folgenden 17 Lokalisationen (Tabelle 23) vorlag: 1 Kopf, 2 Hals/HWS, 3 Schulter, 4 Oberarm, 5 Ellenbogen, 6 Unterarm, 7 Hand, 8 Thorax, 9 Abdomen, 10 Rücken/BWS/LWS, 11 Becken/Hüfte, 12 Oberschenkel, 13 Knie, 14 Unterschen-

kel, 15 Sprunggelenk, 16 Fuß, 17 Clavicula. Es ergaben sich NClust=167 Patienten mit Mehrfachverletzungen ohne Differenzierung der Seite. Dieses Kollektiv ist größer als das Kollektiv NMehrfach=154, da die genauere Analyse der Verletzungslokalisationen der Extremitäten ohne Differenzierung in rechte und linke Seite die Zahl der codierten Verletzungen erhöht (siehe dazu Abschnitt 3.6.3). Von NClust=167 Patienten mit Mehrfachverletzungen wiesen nClust=129 Patienten 2-fache, nClust=34 Patienten 3-fache, nClust=3 Patienten 4-fache und nClust=1 Patient 5-fache Verletzungen auf. Insgesamt ergeben sich so 377 Einzelverletzungen. Jeder Satz von Verletzungslokalisationen stellt somit einen Symptomkomplex jeweils für einen Patienten dar. In Abbildung 47 ist das Dendrogramm der Clusteranalyse dargestellt. Die in dieser Abbildung dargestellten farbigen Gruppen (Cluster) wurden unterhalb eines Schwellenabstands (1-s) von 0.8 [Deichsel und Trampisch, 1985; Bacher, 1996] analysiert. Dabei ist zu betonen, dass das mehrfache Auftreten des gleichen Satzes von Verletzungslokalisationen, also dessen Häufigkeit keinen Einfluss auf das Erscheinungsbild des Dendrogramms hat. Es ist aus statistischen Gründen wichtig zu analysieren, wie sich die einzelnen Gruppen der Verletzungsmuster zusammensetzen (Abbildung 48).

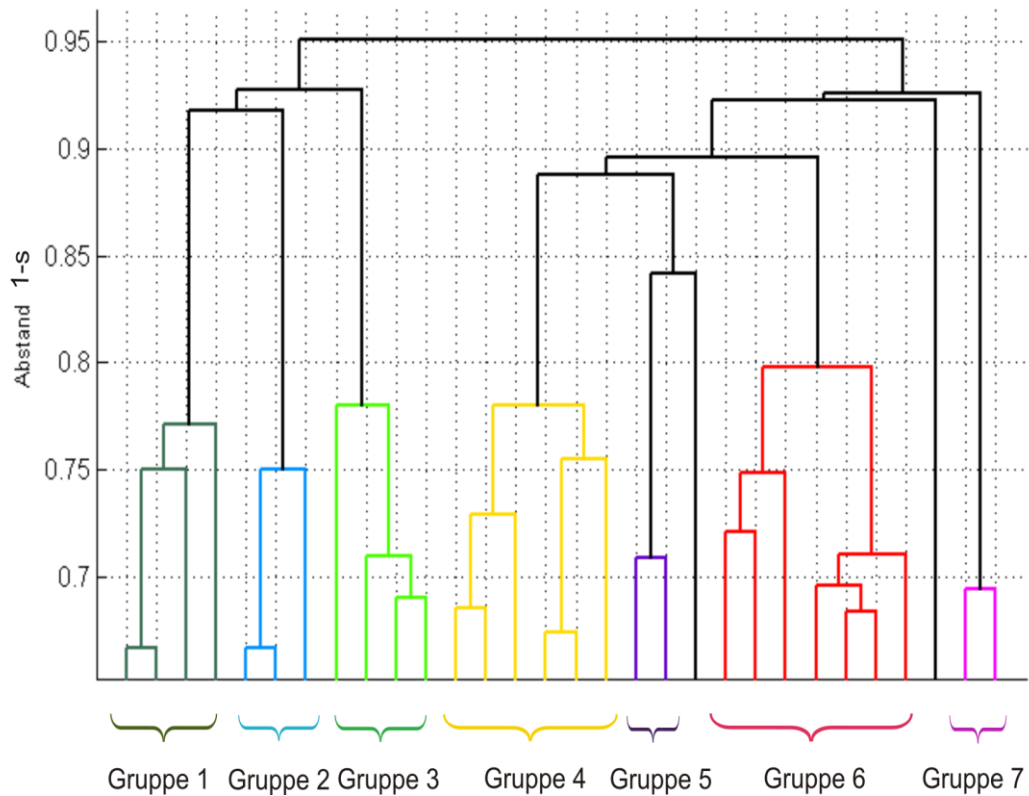


Abbildung 47 Clusteranalyse der Verletzungslokalisationen. Das Dendrogramm wird hierarchisch von oben nach unten, d. h. mit einem Abstand $1-s$ dargestellt. Wenn der gewählte Tanimoto- bzw. Jaccard-Abstand (Abschnitt 2.5) $s=1$ ist, dann besteht zwischen den einzelnen Sätzen aus Verletzungslokalisationen völlige Übereinstimmung. Beträgt der Abstand jedoch $s=0$, dann gibt es keine Übereinstimmung. Es wurden im Folgenden nur Sätze aus Verletzungslokalisationen weiter analysiert, deren Schwellenabstand $1-s$ unterhalb von 0.8 liegt. Es ergeben sich so 7 Gruppen von Verletzungsmustern, jeweils mit einer größeren Übereinstimmung von Verletzungslokalisationen.

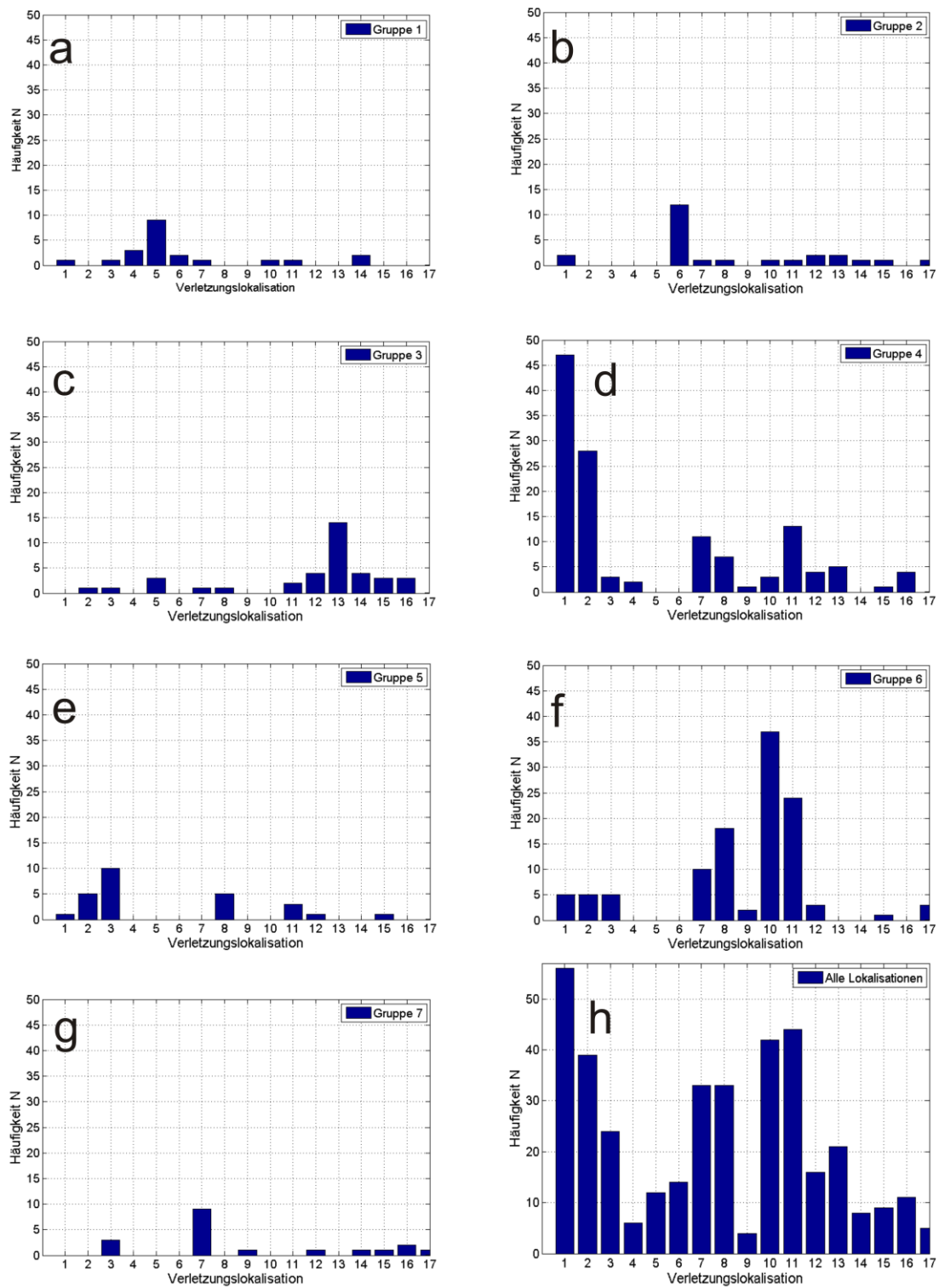


Abbildung 48 Legende siehe folgende Seite.

Abbildung 48 Die in Abbildung 47 gekennzeichneten Gruppen 1 bis 7 bilden unterschiedliche Kombinationen von Verletzungen ab, die hier weiter analysiert werden. **a)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 1 eine Verteilung aus n=21 Verletzungen. Die Verletzungslokalisierung 5 Ellenbogen tritt am häufigsten auf, gefolgt von 4 Oberarm und 6 Unterarm sowie 14 Unterschenkel. **b)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 2 eine Verteilung aus n=25 Verletzungen. Die Verletzungslokalisierung 6 Unterarm tritt am häufigsten auf. **c)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 3 eine Verteilung aus n=37 Verletzungen. Die Verletzungslokalisierung 13 Knie tritt am häufigsten auf und die Lokalisationen 12 Oberschenkel sowie 14 Unterschenkel assoziieren mit 13 stärker. **d)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 4 eine Verteilung aus n=129 Verletzungen. Die Verletzungslokalisierung 1 Kopf tritt am häufigsten gemeinsam mit der Lokalisation 2 Hals/HWS auf. **e)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 5 eine Verteilung aus n=26 Verletzungen. Die Verletzungslokalisierung 3 Schulter tritt am häufigsten auf, während die anderen Verletzungen 2 Hals/HWS und 8 Thorax damit assoziieren. **f)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 6 eine Verteilung aus n=113 Verletzungen. Die Verletzungslokalisierung 10 Rücken/ BWS/ LWS tritt am häufigsten auf, während die anderen Lokalisationen 11 Becken/ Hüfte und Lokalisation 8 Thorax damit stärker assoziieren. **g)** zeigt als Ergebnis von Gruppe 7 eine Verteilung aus n=19 Verletzungen, wobei die Lokalisation 7 Hand dominiert. **h)** Häufigkeitsverteilung von allen bei der Clusteranalyse untersuchten n=377 Einzelverletzungen.

Aus klinischer Sicht ist es von großer diagnostischer Bedeutung, dass die Wahrscheinlichkeit des gemeinsamen Auftretens von Verletzungen bedacht wird. Dies bedeutet, dass die beobachteten Verletzungsmuster bzw. Verletzungscluster eine spezifische Charakteristik aufweisen, die Zugang zu einer schnelleren und sicheren Diagnostik nach einem Pferdesportunfall ermöglichen. Die in Abbildung 47 gekennzeichneten Gruppen 1 bis 7 bilden unterschiedliche Kombinationen von Verletzungen ab. Mit Hilfe des Verfahrens der Clusteranalyse können von den erhobenen n=377 Einzelverletzungen 370 in 7 Gruppen assoziiert werden (Abbildung 48).

Gruppe 1 zeigt eine Verteilung aus n=21 Verletzungen, dabei liegt die Verletzungslokalisierung Ellenbogen in Bezug zu Oberarm und Unterarm sowie Unterschenkel am häufigsten vor. Gruppe 2 zeigt eine Verteilung aus n=25 Verletzungen, dabei tritt die Verletzungslokalisierung Unterarm vermehrt alleine auf. Gruppe 3 weist eine Verteilung aus n=37 Verletzungen auf, dabei tritt die Verletzungslokalisierung Knie am häufigsten in Bezug zu den Lokalisationen Oberschenkel und Unterschenkel auf. Anhand der Verteilungen der Gruppen 4

(n=129) und 5 (n=26) ist erkennbar, dass die Verletzungslokalisation Kopf häufig gemeinsam mit Hals/HWS auftritt und dass die Verletzungslokalisation Schulter am häufigsten gemeinsam mit Hals/HWS und Thorax assoziiert ist. Das Ergebnis von Gruppe 6 (n=113) zeigt, dass vorrangig eine Verletzung von Rücken/BWS/LWS in Assoziation mit Becken/Hüfte und Thorax auftritt. Gruppe 7 (n=19) zeigt die Assoziation zwischen Hand und Schulter. Aus Abbildung 48d und f wird deutlich, dass die Assoziation in der Kombination Kopf und Hals/HWS sowie Rücken/BWS/LWS und Becken/Hüfte am deutlichsten ist. Im Umkehrschluss ergibt sich aus Abbildung 48, dass auch unwahrscheinliche gemeinsame Verletzungslokalisationen auftreten können. Beispielsweise ist es unwahrscheinlicher, dass bei Verletzungslokalisationen Kopf und Hals/HWS zusätzlich Clavicula, Ellenbogen oder Unterarm betroffen sind (Abbildung 48d). Die in Abbildung 48h gezeigte Häufigkeitsverteilung von allen mit der Clusteranalyse untersuchten n=377 Einzelverletzungen, die in Kombination mit anderen Einzelverletzungen auftraten, kann zur statistischen Bewertung der Assoziationen zwischen den berechneten Clustern herangezogen werden.

4 Diskussion

4.1 Zielsetzung

Die Analyse von Verletzungsmustern bei Reitunfällen steht in dieser Arbeit im Vordergrund. Es hat sich herausgestellt, dass Häufigkeiten und Kombinationen von Verletzungen sich in der Ursache-Wirkungs-Kette des Reitsports in charakteristischer Weise kennzeichnen lassen. Aus der erhobenen Datenbasis des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Hamburg BUKH mit NG=1206 Pferdesportverletzten wurde der quantitative Zusammenhang zwischen Verletzungsursache und Verletzungsfolge erfasst. Diese retrospektiv analysierten Daten sollen helfen, präventive als auch protektive Maßnahmen im Pferdesport zu entwickeln, um zukünftig den Pferdesport sicherer zu gestalten. Die Untersuchung von Unfallmechanismen ist die Grundvoraussetzung für gezielte Präventionsmaßnahmen. Innerhalb unterschiedlicher Verletzungsmuster wurden schwerpunktmäßig Traumata spezifiziert und bewertet. Aus dem Erscheinungsbild kombinierter Verletzungen ergeben sich typische Verletzungsmuster, die auf protektive Defizite hinweisen.

4.2 Patientenkollektiv

In Hamburg wird die Zahl der Mitglieder der Deutschen Reiterlichen Vereinigung FN mit 4851, in Schleswig-Holstein mit 42539 für das Jahr 2011 angegeben (Abbildung 2). Da das Einzugsgebiet des BUKH größer ist als aus den beiden Bundesländern, kann durch die Anzahl der Mitglieder der FN nicht auf das Gesamtkollektiv aller Reitsportausübenden in dieser Region geschlossen werden, zudem auch nicht alle Reitsportausübenden Mitglieder der FN sind. In der vorliegenden Studie wurden NG=1206 Pferdesportverunfallte mit NL2=1419 Verletzungen über einen Untersuchungszeitraum von 10 Jahren analysiert. In diesem Untersuchungszeitraum von 2000 bis 2009 sinken die Unfallzahlen leicht mit einer Schwankungsbreite zwischen 94 und 144 Unfällen und einem

Mittelwert von 121 pro Jahr (Tabelle 1). In einer Studie von Eckert [Eckert et al., 2012] wurde festgestellt, dass im Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhaus Hamburg (BUKH) im Jahr 2010 140 Pferdesportverunfallte behandelt worden waren. Dies macht deutlich, dass nicht generell von einer sinkenden sondern von einer gleichbleibenden Tendenz ausgegangen werden kann. In den Jahren 2003 bis 2009 wurden im Mittel $\bar{x}=7567$ Mitglieder der FN aus Hamburg und im Mittel $\bar{x}= 52536$ Mitglieder aus Hamburg + Schleswig-Holstein erhoben (Abbildung 2, Tabelle 24). Im BUKH wurden im selben Zeitraum im Mittel pro Jahr im selben Zeitraum $\bar{x}=114$ Pferdesportverunfallte versorgt (Tabelle 1, 24). Da nicht alle Pferdesportausübenden Mitglieder der FN sind und das Einzugsgebiet auch Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen umfassen kann, ist der Anteil der im BUKH behandelten Reitsportverunfallten relativ zu betrachten und kann nur eine mögliche Tendenz für spätere, kontrollierte Studien aufzeigen.

Jahr	03	04	05	06	07	08	09
FN Mitglieder HH	8059	8287	8231	7819	7703	7826	5044
FN Mitglieder SH	45930	45630	45298	45080	44565	44474	43803
FN Mitglieder HH+SH	53989	53917	53529	52899	52268	52300	48847
Patienten BUKH Studie	121	111	128	100	111	131	94
Anteil BUKH/FN HH	1,5 %	1,3%	1,6%	1,3%	1,4%	1,7%	1,9%
Anteil BUKH/FN HH+SH	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%	0,2%

Tabelle 24 Anteil der Pferdesportverunfallten in dieser Studie im Vergleich zu den Mitgliederzahlen der FN Hamburg und Schleswig-Holstein.

4.3 Geschlecht

Wie die internationale Literatur zeigt [Schmidt und Höllwarth, 1989; Bixby-Hammett und Brooks, 1990; Dittmer, 1991; Nelson und Bixby-Hammett, 1992; Giebel et al., 1993; Schmidt et al. 1994; Rathfelder et al., 1995; Heitkamp et al., 1998; McCrory und Turner, 2005; Fox et al., 2008; Raschka et al., 2009; Hessler et al. 2010], überwiegen auch in dem hier untersuchten Unfallkollektiv weibliche Pferdesportverunfallte mit ca. 88% (Abbildung 4). In Bezug zu allen Sportarten fügen sich Jungen öfter Verletzungen zu, ausgenommen beim Pferdesport und auf Spielplätzen [Avery et al., 1990]. Im Mittel sind weibliche Verunfallte mit ca. 106 /Jahr und männliche Verunfallte mit ca. 14/Jahr vertreten (Abbildung 4). Es zeigt sich hier ein Geschlechterverhältnis weiblich zu männlich von 7:1. In der Literatur wurde früher ein Verhältnis weiblich zu männlich von 4:1 angegeben [Schmidt und Höllwarth, 1989; Rathfelder et al., 1995]. Da der Anteil der weiblichen Pferdesportler um ein Vielfaches höher ist als der männliche, stellen sich dementsprechend auch öfter weibliche Verunfallte in der Klinik vor. In der Diskussion über Frakturen spiegelt sich dieses Bild wider.

4.4 Alter

Gehäuft verunfallen jüngere Pferdesportler (Abbildungen 5 bis 8). Etwa die Hälfte der Pferdesportverunfallten (46%) ist jünger als 19 Jahre. In der Literatur wird diesbezüglich ein Anteil von etwa. 39% angegeben [Temes et al., 1997]. Der Anteil der unter 16-Jährigen liegt in dieser Studie bei ca. 36,7%, in der Literatur wird er mit etwa 34% [Giebel et al., 1993] angegeben. Das Kollektiv der Pferdesportverunfallten in Bezug zum Alter beim Unfall ist damit ähnlich stark vertreten. In der Literatur wird ein Häufigkeitsgipfel bei den Jüngeren zwischen 9 und 16 Jahren angegeben [Schmidt und Höllwarth, 1989; Schmidt et al., 1994; Giebel et al., 1993; Rathfelder et al., 1995].

Drei Altersgruppen konnten in dieser Studie identifiziert werden, die mit unterschiedlicher Häufigkeit eine Pferdesportverletzung erleiden. Die Altersgruppe

von 8 bis 18 Jahren weist die meisten Verletzungen auf (Abbildung 8, Regressionskoeffizient 0,041). Es folgt die Altersgruppe von 19 bis 44 Jahren (Abbildung 8, Regressionskoeffizient 0,016). Seltener treten Verletzungen in der Altersgruppe zwischen 45 und 65 Jahren auf (Abbildung 8, Regressionskoeffizient 0,004). Bezüglich der Daten von Alter und Geschlecht zeigt der Vergleich zwischen FN und dieser Studie eine annähernd ähnliche Verteilung beider Kollektive [Anhang 1]. Es handelt sich hier somit um eine annähernd repräsentative Datenbasis. Ein Unterschied ist, dass in dieser Studie der Anteil der Verunfallten beider Geschlechter in der Altersgruppe zwischen 41 und 60 Jahren im Vergleich zum Mitgliederkollektiv der FN geringer ist (Tabelle 25, Anhang 1: Abbildung 49 und 50). Dieser Aspekt könnte in dieser Altersgruppe mit einer regional verminderten Ausübung des Pferdesports erklärt werden oder auch auf ein besseres Training oder ein stärkeres Sicherheitsbewusstsein hinweisen. Es ist jedoch zu betonen, dass es sich bei dieser Studie nicht um eine kontrollierte epidemiologische Studie handelt, siehe Abschnitt 4.20. Aus Tabelle 25 wird ersichtlich, dass die Anteile der Mitglieder der FN und die Anteile an Unfällen in dieser Studie in Bezug zur jeweiligen Altersgruppe in etwa vergleichbar sind.

Altersgruppe	Anteil Mitglieder FN	Anteil Unfälle in dieser Studie
0 bis 6	2%	3%
7 bis 14	22%	29%
15 bis 18	12%	14%
19 bis 26	14%	16%
27 bis 40	17%	23%
41 bis 60	25%	12%
>60	9%	3%

Tabelle 25 Vergleich des jeweiligen Anteils der Mitgliederzahlen der FN mit dem Anteil an Unfällen in dieser Studie in Bezug zum jeweiligen Alterskollektiv.

Im Vergleich zu den Alterskollektiven der Mitglieder der FN zeigt diese Studie, dass in den Alterskollektiven 7 bis 40 Jahre jeweils ein etwas erhöhter Anteil an Unfällen vorliegt (Tabelle 25). Bei den Über-40Jährigen sinkt die Unfallwahrscheinlichkeit in Bezug zum Anteil der Mitgliedszahlen der FN. Zu berücksichtigen wäre, dass möglicherweise mehr ältere Pferdesportausübende (>40 Jahre) Mitglied in der FN sind.

Ein Pferdesportunfall eines männlichen Pferdesportausübenden tritt vermehrt (27%) in der Altersgruppe 41 bis 60 auf (Tabelle 2). Gründe dafür könnten größere Risikobereitschaft, langsamere Reaktionsfähigkeit und verminderte Elastizität der Knochen, sowie erhöhter Alkoholeinfluss in dieser Altersgruppe sein [Dittmer und Wübbena, 1979; Steinbrück, 1987]. Ein Pferdesportunfall einer weiblichen Pferdesportausübenden tritt vermehrt (31%) in der Altersgruppe 7 bis 14 auf (Tabelle 2).

4.5 Unfallmechanismus

Saisonal zeigt sich nur eine geringe Schwankung in Bezug auf Reitunfälle; sie sind mit geringfügig erhöhter Anzahl im Frühling und Sommer annähernd gleichmäßig über das Jahr verteilt [Dittmer, 1991]. Im Sommer ereigneten sich nachmittags die häufigsten Unfälle beim Freizeitreiten auf Großpferden [Giebel et al., 1993]. Der Unfallmechanismus, der zu Verletzungen führt, hat sich in den letzten Jahrzehnten nur wenig geändert und ist gleich geblieben [Havlik, 2010]. Die Verletzungshäufigkeit ist in Abhängigkeit von der Dauer der sportlichen Betätigung niedrig [Heitkamp et al., 1998]. Es zeigt sich aber auch, dass bei Unfällen Reiten vor Eislaufen, Rodeln und Radfahren die schwersten Folgen nach sich ziehen kann [Schmidt und Höllwarth, 1989]. Ein Großteil der Unfälle ereignete sich nicht während der aktiven Reitphase, sondern in der Vor- und Nachbereitungszeit [Rathfelder et al., 1995]. Beim Umgang mit den Pferden zeigen sich mehr, aber auch leichtere Verletzungen, als beim Reiten an sich [Heitkamp et al., 1998].

Wie schon in der Literatur beschrieben [Dittmer, 1991; Nelson und Bixby-Hammett, 1992; Giebel et al., 1993; Schmidt et al. 1994; Havlik, 2010; Hessler et al., 2010; Wiebe und Püschel, 2011; Abu-Kishk, 2013] ist der Sturz vom Pferd mit 48% auch in dieser Studie am häufigsten bei Reitunfällen vertreten (Tabelle 3, Abbildung 9). Es folgen der Tritt des Pferdes (25%), meist auf den

Fuß des Reiters (43%), und Verletzungen im Zusammenhang mit Zaumzeug bzw. Zügel (6%), meist an den Händen (81%). An vierter Stelle folgt der Pferdebiss (4%) mit fast ausschließlicher Verletzung der Hände (91%), betroffen sind insbesondere Zeigefinger DII (34%) und Daumen DI (23%).

In mehreren Literaturangaben aus den USA [Clarke et al., 2008; Craven, 2008; Fox et al., 2008; Loder, 2008; Havlik, 2010] wird der Sturz als Unfallursache mit 60-80% angegeben. In der deutschen Literatur wird bis kurz vor der Jahrtausendwende ein ähnlich hoher Anteil angegeben [Dittmer und Wübbena, 1979; Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994]. Die in dieser Studie ermittelten Daten liegen ähnlich wie die von Hessler et al., 2010 (42,9%), bei ca. 48 %. In Bezug zur älteren Literatur hat sich der unfallbezogene Sturz vom Pferd somit um etwa 13% bis 33% verringert. Im Vergleich zur Literatur werden in dieser Studie Stürze zusammen mit dem Pferd mit etwa 5% angegeben (3% bei Schmidt et al., 1994; 5,7% bei Giebel et al., 1993; 19% bei Hessler et al., 2010). Der Sturz vom Pferd ist aus biomechanischen und risikorelevanten Gründen vom Sturz zusammen mit dem Pferd zu unterscheiden [Giebel et al., 1993], da der Sturz zusammen mit dem Pferd gefährlicher ist [Hessler et al., 2010]. Im Untersuchungszeitraum hat die Zahl der Stürze in dieser Studie geringfügig zugenommen und liegt im Mittel bei $\bar{x}=51$ Stürzen pro Jahr ($x_{med}=53$, Abbildung 10). Prävention scheint sich in den letzten Jahren weniger durchgesetzt zu haben oder es führte zu keiner Verbesserung der Reittechnik. Es bedarf nach wie vor intensiver Ursachenforschung zur Bewältigung dieses Problems. Beispielsweise könnten präventiv Reiterwesten mit Airbag gegen Stürze eingesetzt werden. Es muss jedoch auch hier wie in der weiteren Diskussion auf die in Abschnitt 4.20 dargestellte Limitation hingewiesen werden.

Der Pferdetritt als Unfallursache liegt in der amerikanischen Literatur zwischen 3 und 15%; [Clarke et al., 2008; Craven, 2008; Fox et al., 2008; Loder, 2008; Havlik, 2010], in der deutschen Literatur liegt er zwischen 5 und 16% [Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994] und in der vorliegenden Studie bei etwa 25% (Abbildung 9). Zwar sinkt hier im Untersuchungszeitraum die Häufigkeit der Ver-

letzung durch Pferdetritte leicht (Abbildung 12), es treten jedoch überdurchschnittlich häufige Fallzahlen von Verletzungen durch Pferdetritte in dieser Studie im Vergleich zur bestehenden Literatur auf. Warum es immer noch zu einem so hohen Anteil an Verletzungen durch Tritte kommt, sollte untersucht werden. Der Großteil der Tritte durch das Pferd richtet sich gegen den Fuß des Reiters (43%). Hier sollte mehr Prävention durch Verwendung geeigneten Schuhwerks erfolgen. Da nicht erhoben wurde, welches Schuhwerk beim Unfall getragen wurde, und nicht erörtert werden kann, ob neuste Präventionsmaßnahmen vom Reiter umgesetzt wurden, ist dieses Ergebnis als Empfehlung zu werten. Überraschend ist, dass nach Tritt auf den Fuß gehäuft Tritte gegen Gesicht, Kopf und Nacken erfolgen (14%). In der Literatur werden Traumata dieser Art mit 41,6% als wesentlich häufigeres Ereignis angegeben [Giebel et al., 1993], dabei sollte beachtet werden, dass in der Literatur Tritte auf den Fuß mit vertikaler Krafteinwirkung (*Huftritt*) vom *Hufschlag* unterschieden werden. Bei Berücksichtigung der Unterscheidung zwischen *Huftritt* und *Hufschlag* ist der Anteil des Hufschlags in Richtung Gesicht, Kopf oder Nacken hier mit etwa 25% in Bezug zu allen Tritten niedriger. Hufschläge werden vermehrt bei Stallarbeiten beschrieben mit der Konsequenz, besser auf sich beim Arbeiten hinter dem Pferd zu achten [Iba et al., 2001]. In einer anderen Studie wurde eine erhöhte Anzahl von Tritten des Pferdes ins Gesicht des Reiters mit der Konsequenz beschrieben, einen protektiven Gesichtsschutz zu fordern [Exadaktylos et al., 2002]. Die hohe Zahl von Pferdetritte ins Gesicht wurde in dieser Studie bestätigt. Grundsätzlich sollte beim Umgang mit dem Pferd ein Kopfschutz getragen werden. Bei Tritten in die Kopfregion führten etwa 11% zu Frakturen der Nase. Zwei der 30 in dieser Studie angeführten Schädelhirntraumata entstanden durch einen Tritt des Pferdes ins Gesicht des Reiters. Speziell hier sollte das Sicherheitsbewusstsein der Reiter und der Personen, die pflegende Maßnahmen bei den Tieren durchführen, geschult werden. Weiterhin sind Tritte gegen Unterschenkel (9,6%), Oberschenkel (7,4%), Arm (7,4%), Hand (6,2%), Knie (6,2%) und seltener (<3%) Tritte gegen Abdomen, Thorax, Becken oder Schulter zu nennen (Abbildung 11, Tabelle 5).

In Zusammenhang mit Zaumzeug (ca. 6%) verletzen sich viele Pferdesportausübende speziell an den Händen. Die Literatur beziffert diesen Unfallmechanismus mit 1,9% bei Kindern [Giebel et al., 1993] und mit 3% in einem Unfallkollektiv aller Altersklassen [Giebel et al., 1994]. Durch die spezifische Handhabung der Zügel beim Reiten kommt es in Bezug zu allen Verletzungen durch das Zaumzeug häufig (81%) zu Verletzungen der Hand (100% bei Giebel, 1993). Vermehrt kommt es dabei zu Frakturen (Abbildung 13). In diesem Unfallkollektiv wurden gehäuft durch das Zaumzeug verursachte Frakturen bei den über 34-Jährigen beschrieben (76%). Bezüglich der Verteilung der Frakturen an der Hand durch Zaumzeug ist gehäuft der Finger D4 (61%) und D3 (18%) betroffen. Spezielle Handschuhe mit Schutzfunktion von D3 und D4 sollten eingeführt werden. Amputationen infolge von Unfällen durch Zaumzeug wurden in der Literatur mit 0,8% angegeben [Giebel et al., 1993]. In dieser Studie ist der Anteil mit 0,4% in Bezug zu NG =1206 ähnlich.

Pferdebissverletzungen treten nur beim Umgang mit Pferden auf und betreffen eher Anfänger [Busse, 1938]. Der Pferdebiss liegt bei Studien aus den USA bei etwa 3% [Craven, 2008; Fox et al., 2008; Havlik, 2010] und in deutschen Studien bei etwa 8% [Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994]. In dieser Studie hat sich ein Anteil von etwa 4% herausgestellt, der annähernd den Ergebnissen aus den USA entspricht (Abbildung 9). Im Bereich der oberen Extremitäten entstanden die meisten Bissverletzungen (ca. 98%), davon waren in über 90% der Fälle die Hände betroffen. Durch den hohen Anteil an Bissen in die Finger D2 (34%) und D1 (23%) sollte vermehrt auf die Gefährdung dieser Finger hingewiesen werden (Abbildung 14). Unter Berücksichtigung der Verletzungen der Finger durch Zaumzeug und Pferdebisse sollten grundsätzlich Sicherheitshandschuhe mit speziellem Schutz für D1 bis D4 getragen werden. In der Literatur wird der Anteil an Verletzungen der Hand durch Bisse mit ca. 34,8% angegeben [Giebel et al., 1993].

Seltener (<3%) kommt es zu Unfällen wie beispielsweise vom Pferd erdrückt oder gestoßen, vom Kopf des Pferdes geschlagen, beim Absteigen vom Pferd

verletzt zu werden oder beim Reiten mit dem Körper gegen ein Hindernis zu stoßen und sich dabei zu verletzen. Sehr selten (<1%) werden Verletzungen beim Aufsteigen auf das Pferd, vom Pferd über den Boden gezogen zu werden oder beim Führen des Pferdes an der Leine beschrieben (Abbildung 9).

Man kann annehmen, dass sich über die Jahre durch die Vorsichtsmaßnahmen im Reitsport die Unfallgefährdung vermindert hat. Präventionsmaßnahmen sollten jedoch speziell gegen Stürze und Tritte stärker umgesetzt werden. Beispielsweise sollte beim Umgang mit dem Pferd über Reiterairbags und trittsichere Reiterschuhe als verpflichtende Maßnahme nachgedacht werden. Zudem sollte das Verletzungsrisiko durch Zaumzeug und Bisse durch das Tragen von Sicherheitshandschuhen verringert werden.

4.6 Traumata

Anhand des Unfallmechanismus beim Pferdesport ergeben sich unterschiedliche Verletzungen. Insgesamt wurden NT=1335 Traumata bei NG=1206 Verunfallten erfasst (Abbildung 15). Somit sind mehr Verletzungen erfasst worden, als es Patienten gab, es traten Mehrfachverletzungen auf. Am häufigsten wurden Bagatellverletzungen wie Kontusionen (44%) angegeben. Kontusionen ereignen sich beim Reiten mit einer Häufigkeit von 51% der Unfälle, damit liegt diese Gefährdung durch das Reiten hinter dem Kampfsport auf Platz 2 der meistgenannten Diagnosen [Raschka et al., 2009]. Als schwere Traumen werden in der Literatur Weichteilverletzungen zusammen mit Frakturen am häufigsten genannt [Schmidt und Höllwarth, 1989; Giebel et al., 1993; Rathfelder et al., 1995; Heitkamp et al., 1998]. Dies gilt auch für diese Studie. Trotz geringer Unfallschwere erleiden ca. 41% der Verunfallten langfristige Beeinträchtigungen und Behinderungen [Dekker et al., 2004].

Die Fraktur als Maß für die Gefährlichkeit des Pferdesports ist in dieser Studie mit etwa 22% im Traumakollektiv NT belegt (Abbildung 15). Hier wurde ein Un-

terschied im Anteil der Patienten mit Frakturen gegenüber den Angaben in der Literatur beobachtet, die dort mit 30 bis 40% angeführt werden [Dittmer, 1991; Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994]. Dieser Unterschied könnte auf eine abnehmende Tendenz des Auftretens von Frakturen innerhalb der letzten 20 Jahre zurückzuführen sein. Genauere Analysen müssten diese Tendenz jedoch belegen. Der Anteil an Frakturen aller Sportarten beträgt ca. 33% [Schmidt und Höllwarth, 1989]. Beim Reiten wurde im Vergleich zu anderen Sportarten der höchste Anteil an Frakturen beobachtet [Steinbrück, 1980].

Distorsionen, Zerrungen und Stauchungen mit 16% (15% bei Dittmer, 1991) sowie Läsionen, Quetschungen, offene Wunden oder Schürfungen (8%), Schädelhirntraumata sowie Pferdebißwunden (2%) vervollständigen das Bild der täglichen Arbeit als Folge von Reitunfällen in der klinischen Ambulanz. Selten (<2%) werden Luxationen, infizierte Wunden und abgebrochene Zähne festgestellt oder sind Amputationen von Gliedmaßen (<1% bei Giebel et al., 1993; Heitkamp et al., 1998) als Folge des Unfalls beschrieben. Die Aussagekraft bezüglich abgebrochener Zähne ist kritisch zu bewerten, da ein Großteil der Patienten sich vermutlich posttraumatisch nur beim Zahnarzt vorstellt. In der Literatur werden, Commotiones cerebri (SHT 1°) als Folge eines Pferdesportunfalls mit 9,5% angegeben [Schmidt und Höllwarth, 1989], Der Anteil von Commotiones cerebri in Bezug zu allen Sportarten werden mit ca. 5% beziffert [Schmidt und Höllwarth, 1989]. Somit zeigt sich auch in dieser Studie mit ca. 2% ein eher seltenes Auftreten dieses schweren Traumas.

4.7 Lokalisation der Traumata

Auf der Grundlage der erhobenen Daten zum Unfallmechanismus und der Art der Traumata können durch Analyse der Lokalisationen der Traumata am Körper des Reiters weitere wichtige diagnostische Aussagen gewonnen werden. In dieser Studie wurden NL1=1398 Lokalisationen (Gesamtzahl der klassifizierten Verletzungslokalisationen nach der groben Unterteilung, siehe Abbildung 23)

bei NG=1206 Verunfallten erhoben. Es liegen also Mehrfachverletzungen einzelner Verunfallter vor.

Bei der Mehrzahl der Unfälle ist hier die linke obere Extremität betroffen (20%). Die rechte obere und untere Extremität (jeweils 16%) sowie etwas seltener die linke untere Extremität (13%) können verletzt sein. Die beiden oberen Extremitäten (36%, Abbildung 23) sind somit, wie auch in der Literatur angegeben, häufiger betroffen [Dittmer und Wübbena, 1979; McLatchie, 1979; Schmidt und Höllwarth, 1989; Bixby-Hammett und Brooks, 1990; Dittmer, 1991; Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994; Heitkamp et al., 1998, Havlik, 2010] als die unteren Extremitäten (30%) [Murray et al., 2005; Kiss et al., 2008; Loder, 2008; Cuenca et al., 2009]. Dies könnte damit erklärt werden, dass in Folge des Unfallmechanismus vermehrt die obere Extremität zum Abwehren oder Abstützen genutzt wird oder protektive Maßnahmen zum Schutz der oberen Extremitäten weniger angewendet werden. Dies zeigt auch die Literatur bezüglich der Verletzung der oberen (17-47%) und der unteren Extremitäten (16-34,5%) [Schmidt und Höllwarth, 1989; Dittmer, 1991; Schmidt et al., 1994; Craven, 2008; Kiss et al., 2008; Loder, 2008; Cuenca et al., 2009, Schilling, 2009; Smartt und Chalmers, 2009]. In der Vor- und Nachbereitungszeit des Pferdesports wird die Verletzung der unteren Extremitäten mit einem Anteil von 40% Verletzungsgefährdung angegeben [Rathfelder et al., 1995]. Die Unterscheidung von Unfällen in der Vor- und Nachbereitungszeit konnte in dieser Studie nicht von der Reitphase getrennt werden.

In dieser Studie beträgt die Verletzungshäufigkeit der Wirbelsäule 11% ($n_{NL2}=157$, $NL2=1419$). In der Literatur wird die Unfalllokalisation Wirbelsäule mit einem Anteil von 7-10% [Dittmer, 1991] oder als sehr seltenes Ereignis angegeben [Steinbrück, 1980]. Wirbelsäulenverletzungen treten somit hier ähnlich zur Literatur auf. Bei der Analyse der Wirbelsäulenverletzungen zeigte sich, dass das Becken einschließlich Os sacrum (40%) am häufigsten betroffen ist (Abbildung 24). Die Halswirbelsäule (23%) ist am zweithäufigsten vertreten. Wirbelsäulenverletzungen nach einem Reitunfall werden in der Literatur ver-

mehrt an der unteren Halswirbelsäule beschrieben [Silver und Parry, 1991]. Weniger häufiger sind Lendenwirbelsäule (18%) und Brustwirbelsäule (13%) durch einen Pferdesportunfall beeinträchtigt.

Bei der genaueren Analyse der Verletzungslokalisationen zeigen sich bei NG=1206 Pferdesportverunfallten NL2=1419 Verletzungen (Abbildung 26). Demzufolge treten Patienten mit Mehrfachverletzungen auf. Durch den vermehrten Einsatz von Kopfschutzhelmen oder -kappen sind Kopf und Nackenverletzungen als häufigste Verletzungsart zurückgegangen [Havlik 2010]. Kopfverletzungen sind hier im Vergleich zur bestehenden Literatur mit ca. 11% relativ gering repräsentiert. Kopfverletzungen sind die Verletzungen, die am ehesten zum Tode führen können [Bixby-Hammett, 1992; Schilling, 2009]. In der deutschen Literatur werden Kopfverletzungen mit 16-36% angegeben [Schmidt und Höllwarth, 1989; Dittmer, 1991; Schmidt et al. 1994; Schilling, 2009]. In der internationalen Literatur liegt die Häufigkeit zwischen 23-26% [Giebel et al., 1993; Chitnavis et al., 1996; Craven, 2008; Kiss et al., 2008; Loder, 2008; Cuenca et al., 2009; Smartt und Chalmers, 2009]. In einer Studie aus Israel wurden Kopfverletzungen mit 53,9% angegeben [Abu-Kishk et al., 2013]. Im Bereich des Kopfes kommt es während des Sturzes vom Pferd überwiegend zu Nasenbeinfrakturen und Rissquetschungen [Reich, 1979]. In dieser Studie bestätigt sich, dass Nasenbeinfrakturen als Folge eines Sturzes vom Pferd in Bezug zu allen Nasenbeinfrakturen (39%) häufiger auftraten (Abbildung 25) als durch einen Tritt ins Gesicht (28%). Reitsportverletzungen wurden am Thorax (4%), seltener am Abdomen (0,6%) beobachtet. Dagegen betonte Havlik (2010) in seiner Studie, dass sowohl Rumpf, wie Rücken, Lunge und Abdomen, eine häufige Lokalisation von Verletzungen nach dem Sturz vom Pferd sei. Wie die vorliegende Studie zeigt, tritt die Verletzung der Wirbelsäule (11%) häufig, Abdomen (0,6%) und Thorax (4%) seltener auf. Viszerale Verletzungen werden in der Literatur als selten aber lebensbedrohlich genannt [McLatchie, 1979]. Bei Verletzungen des Thorax (4,2%) tritt ein Anteil von etwa 17% Rippenfrakturen auf. Dies unterstreicht die Notwendigkeit der Verwendung von Reiterwesten oder Rückenprotektoren.

Vier Hauptgefährdungszonen des Reiters lassen sich ausmachen (Abbildung 26 und 27). Es handelt sich dabei um Hand (17,5%), Fuß (11,7%), Kopf (11,2%) und WS (11,1%) jeweils in Bezug zu allen Verletzungen am Körper durch den Reitsport. Auf diese vier Körperregionen sollten sich Präventionsmaßnahmen vermehrt richten. Im 10-jährigen Untersuchungszeitraum lässt sich hier keine klar abnehmende Tendenz erkennen. In der Literatur werden als Hauptgefahrenzonen Kopf, Wirbelsäule und obere Extremitäten angeführt [Dittmer, 1991]. Dieses Ergebnis konnte in dieser Studie teilweise bestätigt werden (Tabelle 11).

4.8 Frakturen

Bei der Entstehung von Frakturen wirken Kräfte, die die Schwere des Unfalls widerspiegeln. Bei den NG=1206 Verunfallten wurden in dieser Studie bei etwa 25% der Patienten Frakturen der Knochen (40% bei Schmidt et al.,1994) und 0,3% Zahnabbrüche dokumentiert, wobei der Hauptanteil derjenigen Verunfallten, bei denen nur die Zähne betroffen waren, sich vermutlich gleich beim Facharzt für Zahnmedizin vorstellten und somit hier nicht erfasst wurden.

Im Vergleich zu allen Sportarten sind Reitunfälle diejenigen Unfälle mit den meisten Frakturen [Dittmer,1991]. Bezüglich des weiblichen Geschlechts zeigt sich bei den Frakturen eine Häufung (86%), was darauf zurückzuführen ist, dass weibliche häufiger als männliche Personen den Pferdesport ausüben. In Relation zum jeweiligen Geschlechtskollektiv zeigt sich, dass der Anteil an Frakturen im männlichen (28%) im Vergleich zum weiblichen Kollektiv (24,1%) höher liegt (Abbildung 18). Diesbezüglich könnte wie in der Literatur beschrieben auf eine erhöhte Risikobereitschaft des männlichen Geschlechts geschlossen werden [Schneiders et al, 2007].

Jüngere Pferdesportler zwischen 8-18 Jahre (41%) erleiden vermehrt eine Fraktur aufgrund eines Unfalls. Bezogen auf alle Verunfallten in dieser Altersgruppe liegen Frakturen bei ca. 24% vor. In der Altersgruppe 1 bis 8 Jahre (6%) ist der Anteil an Frakturen gering (Abbildung 17). In der Altersgruppe von 9 bis 16 Jahren (36%) wurden Frakturen am häufigsten in Bezug zum Frakturkollektiv (NF) festgestellt; der Anteil an Frakturen in den Altersgruppen von 17 bis 48 Jahren schwankt zwischen 10% und 12%; in der Altersgruppe von 49 bis 72 Jahren nimmt der Anteil an Frakturen von 5% auf 1% ab.

Bei der Auswertung des Anteils von Frakturen in Bezug zur Anzahl aller Verunfallten innerhalb der jeweiligen Altersgruppe zeigt sich durch diese Normierung ein anderes Bild (Abbildung 18). Wenn sich ein Reiter infolge eines Pferdesportunfalls verletzt, dann tritt in den Altersgruppen von 41 bis 64 Jahren (ca. 38%) am häufigsten eine Fraktur auf. Damit wird deutlich, dass sich ältere Pferdesportverunfallte öfter eine Fraktur zuziehen als Verunfallte in jüngeren Altersgruppen. Dieses bestätigt auch eine Studie von Steinbrück (1987), dass beim Reiten Über-50-Jährige gefährdeter sind. Mögliche Erklärungsansätze hierfür wären, abnehmende koordinative Fähigkeiten, verminderte Knochenelastizität und eventuell erhöhter Alkoholeinfluss [Dittmer und Wübbena, 1979; Steinbrück, 1987]. Die Anteile ab 49 Jahre sind wegen der geringen Anzahl von n_5 und n_6 und der damit geringen Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten. Die Verunfallten in den Altersgruppen der 1- bis 40-Jährigen zeigen auch eine nicht unerhebliche Frakturrate von ca. 23% (Abbildung 18). Erklärungsansätze hierfür wären eher fehlendes Sicherheitsbewusstsein und verminderte Sport- bzw. Reiterfahrung. Bei den jüngeren Pferdesportlern wären hoher Bewegungsdrang, unvorsichtiges Verhalten, mangelndes Gefühl für Gefahr und Geschwindigkeit, verminderte Knochenfestigkeit sowie geringerer Muskelmantel einige der Ursachen, welche zu einer erhöhten Zahl von Frakturen führen [Steinbrück, 1987]. Der Anteil langer Röhrenknochen, die Frakturen aufwiesen, betraf in Bezug zu allen Frakturen in dieser Studie 38%. In der Literatur wird dieser Anteil mit 72% angegeben [Schmidt et al., 1994].

Die Lokalisation der Frakturen am Körper der Verunfallten zeigt in dieser Studie ein typisches Muster (Abbildung 19 und 20). Der Versuch, sich mit der Hand abzufangen, führt häufig zu einer Fraktur der Hand (24%). Das Verteilungsmuster der Frakturen, das durch den schützenden Reflex der Hand beim Aufprall eines kopfüberfallenden Kindes vom Pferd entsteht, bestätigt diese Tendenz [Schmidt et al., 1994]. Es folgen Lokalisationen der Fraktur entsprechend der Krafteinwirkung und der Stabilität der Knochen beispielsweise Unterarm (20%) (25% bei Dittmer und Wübbena, 1979; 32,4% bei Giebel et al., 1993), Oberarm (9%) (18% bei Giebel et al., 1993) und Schlüsselbein mit Schulterblatt (8%).

13% aller Frakturen in Bezug auf das Gesamtkollektiv betreffen den Arm, die Schulter mit inbegriffen sind es sogar 15 %. In der Literatur wird dieser Anteil mit etwa 25% angegeben [Dittmer, 1991]. Hinzu kommt, dass Frakturen der Hand häufig durch einen Pferdebiss bei der Pflege der Tiere entstehen. Frakturen der oberen Extremitäten treten mit 61% in Bezug auf das Kollektiv aller Frakturen NF im Gegensatz zur Literatur (74% bei Schmidt et al., 1994) seltener auf (Tabelle 11). Wenn eine Verletzung der oberen Extremitäten auftritt, dann ist das in 36% der Fälle mit einer Fraktur verbunden (Abbildung 21). Wenn bei einem Pferdesportunfall der Ober- oder Unterarm verletzt wird, dann kommt es in 75% der Fälle zu einer Fraktur (Abbildung 22). Beim Sturz vom Pferd (Abbildung 19 und 20) wird versucht mit Hilfe der Füße (12,2%), die Krafteinwirkung auf den Körper abzufangen, und es entstehen dabei Frakturen. Doch vorwiegend entstehen Frakturen der Füße aufgrund eines Pferdetritts gegen die untere Extremität. Nach proximal verringert sich die Wahrscheinlichkeit einer Fraktur der unteren Extremitäten. Frakturen der Wirbelsäule (6%) sind hier im Vergleich zur Literatur annähernd gleich (7-10% bei Dittmer, 1991, 8,5% Dittmer und Wübbena, 1979). Nach Turnen steht Reiten auf Platz 2 für Querschnittssymptomatik im Sport [Dittmer, 1991]. Zwischen Kopfhaltung und Fraktur der HWS konnte eine Korrelation in der Hinsicht festgestellt werden, dass von Hyperflexion über Neutralstellung bis zur Hyperextension die Schwere der Verletzung zunimmt, wobei schlussfolgernd die schwere Verletzung der HWS in Neutralstellung bis Hyperflexion vermieden werden kann [Wallstabe et al.,

2011]. Frakturen des Beckens (1,4%) und des Thorax (3,4%) sind relativ selten. Dabei betrug das mittlere Alter bei Rippenfrakturen ca. 40 Jahre und das Trauma ereignete sich in 90% der Fälle beim Sturz vom Pferd. Frakturen des Kopfes (8,5%) sind im Vergleich zur Literatur seltener aufgetreten (19,8% bei Giebel et al., 1993).

4.9 Unfallversorgung

Bei den NG=1206 der durch den Pferdesport Verunfallten konnte der überwiegende Teil der Verletzten (92%) ambulant ohne operative Therapie behandelt werden (Abbildung 28). Operativ mussten etwa 7% der Verletzten versorgt werden (4% bei Schmidt et al., 1994; 16,85% bei Abu-Kishk, 2013). Bezogen auf den Untersuchungszeitraum von zehn Jahren wurden in dieser Studie im Mittel 8 Patienten pro Jahr operativ versorgt. Von allen operativ zu versorgenden Patienten liegt der Anteil mit Frakturen bei 75%. Dabei wurden die Frakturen am häufigsten mittels Plattenosteosynthese (29%) und Schraubenosteosynthesen (25%) versorgt (Abbildung 29). Der Einsatz von Kirschner-Drähten (14%) zur Fixation erfolgte seltener. Geringfügig wurden Fixateure Externe (2,2%), Trepnation (2,2%) und Pins (1,1%) operativ angewendet. Die restlichen Operationen (27%) betrafen Weichteilverletzungen. Dabei wurden Arthroskopien, Muskel- und Sehnennähte, Weichteilplastiken, Débridements und Wundrevisionen durchgeführt.

Bezogen auf die jeweilige Körperregion zeigte sich bei der Analyse operativer Therapien, dass die Hand (43%) am häufigsten operativ versorgt werden musste (Abbildung 30). Die Lokalisationen Hand/Unterarm, sowie Sprunggelenk/Unterschenkel wurden mit 74% am häufigsten operativ versorgt; hier wäre der Einsatz von protektiven Schutzmaßnahmen am dringlichsten. Diese 4 am häufigsten versorgten Körperregionen weisen den größten Anteil an operativer Versorgung mit Platte, Schraube oder Kirschner-Draht auf (Abbildung 30).

4.10 Neurologie

Nach dem Pferdesportunfall sind bei einigen verunfallten Patienten neurologische Defizite aufgetreten. Diese Studie differenziert nicht zwischen chronisch persistierenden und transienten neurologischen Ausfällen. Ein Großteil der Verunfallten (78%) blieb neurologisch symptomfrei. Ein kleiner Anteil (5%) der Verunfallten zeigte neurologische Beeinträchtigungen nach dem Unfall (Abbildung 31). Bei relativ vielen Patienten (17%) konnte nicht eindeutig geklärt werden, ob eine Neurologie vorlag. Eine Unterscheidung zwischen zentralen und peripheren neurologischen Symptomen wurde in dieser Studie nicht erfasst, sollte aber bei weiteren Datenerhebungen beachtet werden. Es kam zu sensorischen oder motorischen Ausfällen oder kompletten Nervenlähmungen. Auch nach Commotiones ausgelöste neurologische Einschränkungen wie Querschnittssymptomen traten auf.

4.11 Schädel-Hirn-Traumata

Schädel-Hirn-Traumata (SHT) sind schwere Verletzungen, die durch zielgerichtete Präventionsmaßnahmen positiv beeinflusst werden könnten [Weber und Jaksche ,1999]. Beim schweren SHT können bleibende Schäden für den Patienten entstehen, sie erfordern lange Liegezeit und verursachen aufwendige Rehabilitation [Neugebauer et al., 2000], dadurch entstehen enorme Kosten für das Gesundheitswesen. Trotz der niedrigen Fallzahl an SHT von 30 Patienten (2,5%) in dieser Studie sollte diese nicht verharmlost werden (Abbildung 32). In Bezug zu allen Kopfverletzungen weist das SHT in dieser Studie einen Anteil von etwa 19% auf (45,2% bei Eckert et al., 2012). Auf das jeweilige Geschlechtskollektiv bezogen ist erkennbar, dass das SHT beim männlichen (2,8%) im Vergleich zum weiblichen (2,5%) Kollektiv vergleichbar hoch ist. In der Altersgruppierung der 17- bis 24-Jährigen (30%) zeigt sich ein verstärktes Auftreten von SHTs (Tabelle 16). Wenn sich ein Pferdesportunfall in den Altersgruppen zwischen 33 und 40 oder 17 und 24 Jahren ereignet, dann liegt in ca. 4% ein SHT vor – in der Altersgruppe der 25-32 Jährigen nur bei ca. 1,3% der

Unfälle. Gründe dafür können in dieser Arbeit nicht gefunden werden. Die hier aufgelisteten Anteile sind wegen der geringen Anzahl der n_{SHT} und damit geringer Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten. In der Mehrzahl der Fälle entstand das SHT aufgrund eines Sturzes vom Pferd (87%). Bei einigen Unfällen führte ein Tritt ins Gesicht des Reiters zum SHT (7%). Nur in einem Fall entstand bei einer 9-Jährigen (3%) das SHT aufgrund des Umstandes, dass diese auf dem Boden stehend, vom Pferd umgestoßen wurde und mit dem Kopf gegen einen Gegenstand prallte. In einem weiteren Fall führte ein Stoß des Pferdekopfes (3%) zu einem SHT. In der Literatur wird das SHT zwischen 9-10% angegeben [Dittmer, 1991; Giebel et al., 1993]. In der Vor- und Nachbereitungszeit zum Reiten wird das SHT in der Literatur mit 18% angegeben [Rathfelder et al., 1995]. In 40% der Fälle führte das diagnostizierte SHT zu einem stationären Aufenthalt mit einer Liegedauer zwischen einem Tag und 7 Monaten. Bei allen SHT 2. und 3. Grades musste über 2 Wochen bis 7 Monate stationär behandelt werden. Wichtig und unbedingt in Zukunft zu berücksichtigen wäre, dass sich bei 20% ($n=6$) der SHT Patienten nach stationärer Aufnahme ein Psycho/Durchgangssyndrom entwickelte. Ein Patient zeigte deutliche Wortfindungsstörungen, zwei Patienten zeigten eine Amnesie, sowie ausgeprägte Kopfschmerzen, bei drei Patienten konnten eine psychomotorische Verlangsamung sowie Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen nachgewiesen werden. Ein Patient zeigte klare motorische Ausfälle.

Commoiones Cerebri (SHT 1. Grades) treten in dieser Studie selten (2%) im Gesamtkollektiv und mit einem Anteil von 15% in Bezug zu allen Kopfverletzungen auf (18% bei Schmidt et al., 1994, 38,4% bei Eckert et. al., 2012). Dieses Trauma ist meistens durch einen Sturz vom Pferd (96%) entstanden. Dabei ist das männliche Geschlecht (2,1%) gleich häufig betroffen wie das weibliche (2%) (Abbildung 34). Bei 25% der SHT 1 Grades bedurfte es eines stationären Aufenthaltes (4-38% bei Bixby-Hammett und Brooks, 1990).

4.12 Stationäre Behandlung

Die Notwendigkeit eines stationären Aufenthalts spiegelt die Schwere eines Unfalls wider. Bei ca. 9% der Verunfallten waren die Folgen des Unfalls so schwerwiegend, dass eine stationäre Aufnahme erfolgen musste (Abbildung 35). In der Literatur wird die Notwendigkeit einer stationären Aufnahme durchschnittlich mit 20-50% angegeben [Lloyd, 1987; Schmidt und Höllwarth, 1989; Dittmer, 1991; Giebel et al., 1993; Schmidt et al. 1994; Rathfelder et al., 1995; Eckert et al., 2012], bei Profisportlern liegt sie bei 3,74% [Heitkamp et al., 1998]. Möglicherweise ist davon auszugehen, dass im Einzugsgebiet des BUKH die Pferdesportausübenden gut trainiert und protektive Maßnahmen gut umsetzten, so dass ein stationärer Aufenthalt seltener notwendig wurde. In dieser Studie stellte sich ein Verhältnis von stationär zu ambulant 1:11 ein. Die Entwicklung zeigt, dass in den Jahren 2006 bis 2009 ($\bar{x}$ =12.4%) im Vergleich zum Zeitraum 2000 bis 2005 ($\bar{x}$ =6,1%) die Anzahl der stationären Aufenthalte sich bei gleichbleibenden Unfallzahlen mehr als verdoppelt hat (Abbildung 36 und 37). Da es sich hierbei nur um eine mittlere Steigerung von ca. 6 Patienten pro Jahr mit stationärem Aufenthalt handelt, ist wegen der geringen Signifikanz nur von einer Tendenz auszugehen. Die Gründe dafür können in dieser Studie nicht ermittelt werden. In der Literatur wird erwähnt, dass die Unfallzahlen im Reitsport nicht zunehmen, dafür aber die Unfallschwere [Dittmer, 1991]. In dieser Studie konnte bei gleichbleibenden Unfallzahlen die Unfallschwere auf der Grundlage der Anzahl an Frakturen pro Jahr als leicht ansteigend ermittelt werden (Abbildung 43). Insgesamt wurden im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren ein stationäres Bett des BUKH im Mittel an ca. 125 Tagen pro Jahr aufgrund eines Pferdesportunfalls belegt. Im Schnitt liegt somit eine stationäre Auslastung eines Bettes von ca.10 Tagen pro Monat durch Pferdesportverunfallte vor (7,5 Tage bei Schmidt et al., 1994). Die Mehrzahl (ca. 47%) der stationären Aufenthalte (Abbildung 38) lag unter einer Woche (63% bei Giebel et al., 1993). In dieser Studie ist die Auslastung durch stationären Aufenthalt mit den Angaben in der Literatur vergleichbar [Giebel et al., 1993]. Der Anteil der Patienten, die über 8 Wochen stationär behandelt werden mussten, deutet auf die Schwere

der Unfälle hin. Hierfür sind Wirbelsäulenfrakturen und offene Schädel-Hirn-Traumata verantwortlich. Unfälle im Kopfbereich führen zu stationärer Aufnahme und letztlich auch gehäuft zum Tode [Lloyd, 1987; Nelson und Bixby-Hammett, 1992; Murray et al., 2005; Lee und Steenberg, 2008; Schilling, 2009]. In einer Studie konnte gezeigt werden, dass nach einem Pferdesportunfall 39% der verunfallten Kinder die Schule für 2 Wochen nicht besuchen konnten, das Wiederaufnehmen des Pferdesports nach einem Unfall lag im Mittel bei 4 Monaten [Dekker et al., 2004]. In Bezug zu allen Stürzen vom Pferd führte in dieser Studie ein Sturz vom Pferd mit ca. 10% und der Pferdetritt mit ca. 3% zu einem stationären Aufenthalt. In der Literatur wird bezüglich des Profisports der Sturz mit ca. 44,4% und der Tritt mit ca. 31,4% als Grund zum stationären Aufenthalt angegeben [Giebel et al., 1994].

4.13 Berufsgenossenschaftlicher Anteil

Bei einem kleinen Teil der verunfallten Reiter (ca. 8%) ereignete sich ein Arbeitsunfall mit dem Pferd (8,5% bei Eckert et al., 2012). Der größte Teil (91%) der Unfälle ereignete sich während der Freizeit (Abbildung 39). Im BG-Kollektiv von 8% Verunfallten zeigt sich, dass die Zahl der männlichen Verunfallten vermehrt vertreten ist. Hier ändert sich das Verhältnis weiblich zu männlich von 7:1 im Gesamtkollektiv zu 2:1 im berufsgenossenschaftlichen Kollektiv.

4.14 Anfahrt ins Krankenhaus

Ein Großteil der Verletzungen nach einem Pferdesportunfall ist traumatischer Natur [Wiebe und Püschel, 2011]. Der Großteil der Verletzten stellt sich eigenständig mittels PKW, Taxi oder zu Fuß (Abbildung 40) in der chirurgischen Ambulanz des BUKH vor (84%). Beim Rest der Verunfallten musste professionelle Hilfe Vorort durch einen Rettungswagen (9%) oder Hubschrauber (1%) angefordert werden. In Bezug zu anderen Sportarten in Hamburg ist Reiten mit dem

höchsten Risiko zu einem notarztbedürftigen Unfall verbunden [Wiebe und Püschel, 2011].

4.15 Mehrmalige Vorstellung von Pferdesportverunfallten

Bis ins Jahr 1980 konnte zurückverfolgt werden, dass sich ca. 11% der Patienten aus dieser Studie mehrfach infolge von Reitunfällen im BUKH vorgestellt hatten. Dieses Erhebungsmerkmal wurde jedoch nicht konsequent auf alle Patienten angewandt. Deshalb wurde in dieser Studie die Analyse zunächst auf Mehrfachvorstellungen innerhalb des 10-jährigen Untersuchungszeitraums beschränkt, da hier valide Daten vorlagen. In ca. 9% der Fälle erfolgte innerhalb des Untersuchungszeitraums eine mehrmalige Vorstellung desselben Pferdesportverunfallten. Das bedeutet, dass etwa einer von zwölf Patienten sich mehrmals in der chirurgischen Ambulanz vorgestellt hatte. Am häufigsten kam es innerhalb des Zeitraumes 2000 bis 2009 dabei zu zweimaliger Vorstellung (ca. 76%) desselben Verunfallten (Abbildung 41). Dreimalige (ca. 17%) und viermalige Vorstellung (7%) sind weniger häufig. Ein Patient stellte sich fünfmal innerhalb des 10-jährigen Untersuchungszeitraums vor. Diese Angaben sind zurückhaltend zu bewerten, da weder ein Rückschluss auf Reiterfahrung noch auf Sicherheitsbewusstsein gezogen werden kann. In einer Studie von Heitkamp et al. (1998) wird erwähnt, dass sich die Hälfte (51,6%) der untersuchten Reiter seit dem Erwerb des Reitabzeichens schon einmal beim Umgang mit Pferden verletzt hatten.

4.16 Komplikationen

Komplikationen nach der Behandlung eines Reitunfalls sind ein unerwünschtes Behandlungsergebnis, das möglichst ausgeschlossen werden sollte. Bleibende körperliche Schäden nach einem Trauma sind in der Literatur als häufig beschrieben (55% bei Ball et al., 2007) und sollten verhindert werden. Selbst kleinere Pferdesportunfälle können gerade bei Kindern zu Langzeitbeeinträchti-

gungen führen (Dekker et al., 2004). Es wurden in dieser Studie nur bei wenigen der Behandelten im Untersuchungskollektiv NG Komplikationen (4%) nachgewiesen (Abbildung 42). Unterschieden wird hier zwischen schwerwiegenden Komplikationen und dem Großteil schnell zu behebender Komplikationen. Zu den Letzteren zählt die Wiedervorstellung in der Ambulanz aufgrund anhaltender Schmerzen (20%), schlecht anliegendem Gips oder Verbänden (11%). Zu den schwerwiegenden Komplikationen zählen Infektionen (17%), Instabilitäten und Blockierungen sowie Bewegungseinschränkung (17%) und Psycho- bzw. Durchgangssyndrome (11%). Selten (<5%) musste sich der Patient am Tag nach dem Unfall erbrechen, wurde eine Fraktur übersehen, entstand eine Thrombose, ein drohendes Kompartment, zeigten sich Spannungsblasen oder ein Drop-Arm-Syndrom.

Als Fallbeispiel kam es bei einer 39-jährigen Patientin durch einen Sturz vom Pferd zu einer HWK 6/7 Luxationsfraktur mit inkomplettem Querschnitt. Komplikationen traten in Form einer unerklärlichen fortschreitenden Spastik am rechten Bein nach vier Monaten auf. Weitere Komplikationsmerkmale waren: Schmerzen in der rechten Schulter und im Oberarm, Beeinträchtigung der Kraft, Feinmotorik und Koordination rechts stärker als links, Spastizität der rechten Körperhälfte, im Bereich des Beckenbodens kam es zu zeitweiligen Entleerungsstörungen von Blase und Darm. Bei einem anderen 58-jährigen Patienten kam es durch einen Sturz vom Pferd zu einer Querschnittlähmung unterhalb C4 inkomplett nach ASIA Typ C mit neurogener Harnblasen- und Mastdarmentleerungsstörung bei traumatischer Instabilität HWK5/7 mit Bandscheibenrupturen und LWK 4/5 Fraktur.

4.17 Tod

In dieser Studie wurde kein Patient erfasst, der auf Grund eines Reitunfalls tödlich verunglückte oder im Verlauf des Untersuchungszeitraumes verstarb. In Australien wurde in Studien gezeigt, dass 1 von 10000 Reitern infolge eines

Reitunfalls stirbt, 60% davon wegen Kopfverletzungen [Smartt und Chalmers, 2009]. Die Rate von tödlichen Unfällen beim Reitsport wird in der Literatur als hoch deklariert [Hessler et al., 2010], 25% aller tödlichen Sportunfälle entstehen beim Reiten [Dittmer, 1991]. Der Großteil der Verunfallten verstirbt wegen einer zerebralen Einklemmung nach einer Kopfverletzung [Kricke, 1980; Hessler et al., 2010]. Im Vergleich zu anderen Sportarten (Fußball, Skilaufen, Segelflug, Segeln) ist die Zahl tödlicher Reitunfälle enorm hoch, relativiert sich aber auf Grund der Zeitdauer, die prozentual in den Sport des Reitens investiert wird [Kricke, 1980]. Laut statistischem Bundesamt verunfallen in Deutschland 15 Reiter pro Jahr tödlich. Die Zahl der tatsächlich tödlich Verunfallten wird aber nach Insiderinformationen deutlich höher eingeschätzt [Der Spiegel Nr. 23, 2013, S. 103]. In einer Untersuchung von Schilling (2009) ergaben sich 30 tödliche Unfälle in Hamburg zwischen 1996 und 2008.

4.18 Verletzungsmuster

Typische Verletzungsmuster können auf protektive Defizite hindeuten, die auf die Notwendigkeit konkreter Präventionsmaßnahmen hinweisen. Verletzungsmuster können mit einer höheren Wahrscheinlichkeit auftreten. In einer Unfallstatistik des Sommersports aus dem Jahr 2006 [Hübner und Bogner, 2006] wurden Verletzungsmuster mit einer auffälligen Häufung von schweren Schädelverletzungen erhoben (Tabelle 26).

Anzahl (n)	Sportart	Verletzungsmuster
5	Radfahrer	Schädel, obere Extr., Becken, untere Extremität
4	Bergsteiger	Schädel, WS, untere Extr., obere Extr.
2	Paragleiter	Schädel, Thorax, Becken, untere Extr.
1	Motocross	Thorax, WS, untere Extr.

Tabelle 26 Verletzungsmuster Sommersport-Unfallstatistik 2006 [Hübner und Bogner, 2006]

Verletzungen des Kopfes und der oberen Extremität beim Pferdesport werden in der Literatur zwischen 67-75% angegeben [Giebel et al., 1993; Schmidt et al., 1994]. In dieser Studie liegen diese Verletzungen bei etwa 52% in Bezug zum Gesamtkollektiv. Als Verletzungsmuster im Sinne der Studie von Hübener [Hübner und Bogner, 2006] wären aufgrund dieser Studie beim Pferdesport Hand (OE), Fuß (UE), Kopf und WS als Verletzungsmuster zu nennen, da diese Lokalisationen am häufigsten auftreten. Aufgrund der geringen Anzahl der Untersuchten Personen ist das erwähnte Verletzungsmuster dieser Studie jedoch mit Vorsicht zu benennen.

4.18.1 Stationäre Aufnahme und operative Versorgung

Beim Vergleich der Anteile von Frakturen mit der stationären Aufnahme und der operativen Versorgung in Bezug zu den Pferdesportunfällen eines Jahres zeigt sich in dieser Studie, dass die Zahl der Verunfallten mit Frakturen und der damit einhergehenden stationären Aufnahme und operativen Versorgung ab dem Jahr 2007 zunimmt (Abbildung 43). Dabei verhält sich in Bezug zur Anzahl der Frakturen der Anteil von stationärem Aufenthalt und operativer Versorgung über die Jahre konstant. Das bedeutet, dass beim Erleiden einer Fraktur in ca. 16% der Fälle (Tabelle 20) eine stationäre Aufnahme mit operativer Versorgung indiziert war. Es wurde somit eine Zunahme an Frakturen mit klinischer Konsequenz im Verlauf des Untersuchungszeitraums festgestellt. Aufgrund der geringen Beobachtungszahl und der damit verbundenen geringen Signifikanz kann diese ansteigende Tendenz nicht abgesichert werden und unterliegt möglicherweise stärkeren Schwankungen. Im Vergleich zur beobachteten Zunahme an Frakturen bleibt die Zahl der erfassten Pferdesportverunfallten in Abhängigkeit von den Jahren im Untersuchungszeitraum etwa gleich (Abbildung 4). Bei genauer Analyse der stationären Aufenthalte 2009 zeigt sich bei den 27 stationär behandelten Patienten in 85% ($n_{\text{Stationär}} = 23$) der Fälle eine Fraktur, in 15% ($n_{\text{Stationär}} = 4$) ein SHT. Eine Erklärung für die Zunahme von Frakturen wäre eine gezielte Überweisung von Frakturen ins BUKH, eine Erweiterung des Einzugsgebietes oder eine Verschiebung in Richtung schwererer Verletzungen. In einer

Studie aus Israel zeigte sich zwischen 2000 und 2008 bei gleichbleibenden Unfallzahlen eine Zunahme der Behandlung in chirurgischen Kliniken [Abu-Kishk et al., 2013]. In der Literatur wird angeführt, dass die Zahl der Unfälle beim Pferdesport im Vergleich zu anderen Sportarten, wie American Football, Motorrad- und Autorennen, geringer, die Schwere der Verletzungen jedoch größer geworden ist [Dittmer, 1991; Lee und Steenberg, 2008; Smartt und Chalmers, 2009]. Warum sich dieses Phänomen in den Jahren 2008 und 2009 sprunghaft entwickelt hat, bedarf einer weiteren Analyse.

4.18.2 Mehrfachverletzungen

Bei Auswertung der Lokalisationen von Traumata ergeben sich in dieser Studie $NL1=1398$ Verletzungen. Es haben also bei $NG=1206$ Reitsportverunfallten Mehrfachverletzungen stattgefunden. Einfachverletzungen entstanden bei ca. 87%. Insgesamt wurden bei $N_{\text{Mehrfach}}=154$ Mehrfachverletzungen beschrieben (ca. 13%). Dabei sind zweifache (ca. 10,1%), dreifache (ca. 2,3%) und vierfache (ca. 0,3%) Verletzungen dokumentiert worden. In der Literatur wird angegeben, dass bei 71,4 bis 85,1% der verunfallten Reiter nur eine Körperregion betroffen ist, bei 10,3 bis 19% entstehen kombinierte Verletzungen an 2 Körperregionen, und die gleichzeitige Verletzung von mehr als 2 Körperregionen liegt bei 4,6 bis 8,8% [Giebel et al., 1993; Eckert et al., 2012]. In einer anderen Studie konnten keine Kombinationsverletzungen gefunden werden [Dittmer, 1991]. In der vorliegenden Studie wurden 17 unterschiedliche Kombinationsmuster mit zwei betroffenen Lokalisationen herausgearbeitet, dabei waren drei Kombinationen besonders häufig (Abbildung 44, 45 und Tabelle 21, 22). Am häufigsten wurde der Kopf zusammen mit der HWS verletzt (10%). Die Kopf-Hals-Region scheint aufgrund ihrer anatomischen Lage und ihrer biomechanischen Besonderheiten eine grundsätzliche Schwachstelle bei Unfällen zu sein. Ähnliches gilt für die Region Lendenwirbelsäule zusammen mit dem Becken bzw. dem Os sacrum (ca. 5,2%). Die gemeinsamen Verletzungen beider unterer Extremitäten (ca. 4,6%) weist auf die Wirkung spezifischer Unfallmechanismen hin. Im Gegensatz zur Behauptung der Literatur, es seien keine Gesetzmäßigkeiten bei

Kombinationsverletzungen erkennbar [Dittmer, 1991], konnte dies in dieser Studie widerlegt werden. Obwohl sich der Unfallmechanismus beim Pferdesport wenig geändert hat, kommt es zu Veränderungen von Verletzungsmustern, was auf den vermehrten Gebrauch von Schutzmaßnahmen zurückzuführen wäre [Havlik, 2010].

4.18.3 Unfallmechanismus – Ursache und Wirkung

In der Literatur wird beim Sturz vom Pferd die Verletzungslokalisation der oberen Extremitäten (41,8%) öfter als der Kopf (29,3%) angegeben; bei Stürzen zusammen mit dem Pferd treten häufiger Verletzungen des Kopfes (53,6%) als der oberen Extremität (21,4%) auf [Giebel et al., 1993]. In dieser Studie zeigt sich in Bezug zum Unfallkollektiv aller Reiter NG beim Sturz vom Pferd ebenfalls, dass die oberen Extremitäten (42%) häufiger betroffen sind als der Kopf (14%). Bei Stürzen zusammen mit dem Pferd ist eher der Kopf (13%) als die oberen Extremitäten (7%) betroffen, jedoch sind die Anteile geringer als in der Literatur beschrieben.

Um Verletzungsmuster bei Pferdesportunfällen erkennen zu können, ist eine Analyse des Unfallmechanismus und der daraus resultierenden Verletzung von Bedeutung (Abbildung 46). Beim Sturz vom Pferd zeigen sich vielfache traumatische Verletzungen am ganzen Körper des Verunfallten, hier vornehmlich Rücken mit Becken und Hüfte sowie Kopf und Hand (Tabelle 23). Tritte durch das Pferd führen vermehrt zu Verletzungen der Füße. Beim Biss und bei der Verletzung durch das Zaumzeug wird hauptsächlich die Hand als spezifische Verletzungslokalisation festgestellt.

4.18.4 Clusteranalyse

Die hierarchische Clusteranalyse der Verletzungslokalisationen ermöglicht eine statistische Beschreibung des Auftretens von Mehrfachverletzungen. Aus klinischer Sicht ist es von großer diagnostischer Bedeutung, dass die Wahrschein-

lichkeit des gemeinsamen Auftretens von Verletzungen bedacht wird. Dies bedeutet, dass die beobachteten Verletzungsmuster bzw. Verletzungscluster eine spezifische Charakteristik aufweisen, um eine schnellere und sicherere Diagnostik nach einem Pferdesportunfall zu ermöglichen. Die in Abbildung 47 gekennzeichneten Gruppen 1 bis 7 bilden unterschiedliche Kombinationen von Verletzungen ab (Abbildung 48). Diskutiert man die Verteilungen, die eine höhere Zahl an Mehrfachverletzung repräsentieren (Abbildung 48d und 48f), dann ergibt sich häufiger eine Assoziation Kopf gemeinsam mit Hals/HWS und eine Assoziation von Rücken/BWS/LWS mit Becken/Hüfte und Thorax. Dies ergibt sich aus der engen anatomischen Lagebeziehung. Wirbelsäulenverletzungen werden in der Literatur mit Kopfverletzungen assoziiert [Hamilton und Tranmer, 1993]. Die erhobenen Assoziationen sollen als Hinweis für die Intensivierung protektiver Maßnahmen gesehen werden. Ein grundsätzliches Problem der angewendeten Clusteranalyse von Mehrfachverletzungen besteht darin, dass Mehrfachverletzungen eines Patienten lediglich in 2 bis 3, selten 4 Lokalisationen auftreten. Dadurch ist die Differenzierung in unterschiedliche Cluster aus statistischen Gründen eingeschränkt.

4.19 Reitsicherheit und Prävention

Eine Studie von Newton [Newton und Nielsen, 2005] gibt an, dass 38% der Reitunfälle vermeidbar gewesen wären, wobei als Ursache von Unfällen Sorglosigkeit des Reiters, Überschätzung der eignen Fähigkeiten, Differenz zwischen Leistungsanspruch des Pferdes und Fähigkeit des Reiters, vergessenes Kontrollieren der Ausrüstung, korrekter Umgang mit der Ausrüstung wie Zaumzeug und Sattel, sowie Ernährungs- und Pflegezustand des Pferdes angeführt werden. Prävention gegen Verletzungen bei Reitunfällen richtet sich auf Sicherheitsausrüstung, Sicherheitserziehung und Sicherheitsbewusstsein. Bezüglich der Reitsicherheit lässt sich nachweisen, Anfänger ohne Reiterfahrung verunfallen am häufigsten [Rathfelder et al., 1995; Havlik, 2010]. Junge Reiter mit wenigen Reitstunden und mit geringer Reiterfahrung, wenig Erfahrung in Bezug auf

Sturztraining, wenig Kenntnis über präventive Aufwärmtechniken und oft wechselnde Pferde verunfallen häufiger [Giebel et al., 1993]. „Die Häufigkeit der gesamten Reitsportunfälle verhält sich umgekehrt proportional zur Reitsporterfahrung“ [Rathfelder et al., 1995]. Anfänger mit weniger als 3 Jahren Reiterfahrung haben im Vergleich zu durchschnittlich trainierten Reitern ein 3-fach erhöhtes Unfallrisiko, ein 5-fach erhöhtes Risiko im Vergleich zu fortgeschrittenen Reitern und ein 8-faches erhöhtes Risiko im Vergleich zu Profireitern [Mayberry et al., 2007; Cuenca et al., 2009]. Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass eine professionelle Ausbildung und Beaufsichtigung von Reitanfängern, insbesondere der Kinder sehr wichtig ist [Hessler et al., 2010]. Obwohl Anfänger öfter verunfallen, erleiden professionelle Reiter aufgrund eines risikobedingten Schweregrades eher schwerere Verletzungen [Havlik, 2010]. Es wird empfohlen, Pferde in Sicherheitseinstufungen einzuteilen sowie Reiter nach Übungsgrad als Beginner, Novize oder Experte [Newton und Nielsen, 2005]. Darüber hinaus bleibt eine moderne Schutzbekleidung wie Reithelm mit 3 oder 4 Punkt Fixierung, Reitschutzweste, Reithose, Reitstiefel und Reithandschuhe unumgänglich. Alle Pferdesportausübenden vermeiden durch das Tragen von Reiterhelmen Kopfverletzungen [Newton und Nielsen, 2005]. Das weibliche Geschlecht wird als ein unabhängiger Risikofaktor betrachtet, da die Dominanz dieses Geschlechtes bei der Ausübung dieses Sports dies erklärt [Havlik, 2010]. Die Altersgruppe zwischen 10- bis 29-Jährige wird als Risikogruppe eingestuft, bei Jugendlichen dieser Risikogruppe sind im Wesentlichen die 13- bis 15-Jährigen betroffen [Loder, 2008], in dieser Studie eher die 8- bis 18-Jährigen. Der Verzicht des Tragens eines Schutzhelms wurde mit einer erhöhten Zahl an Kopf- und Nacken- Verletzungen in Verbindung gebracht [Loder, 2008; Cuenca et al., 2009]. Kinder mit geringem Sicherheitsbewusstsein sollten angehalten werden, ein Unfall-Präventions-Training zu absolvieren [Van, 2003]. Von der Hamburger AG-Reitsicherheit wurde professionelles Falltraining empfohlen [Hamburger AG Reitsicherheit, 2011]. Alkohol und Drogen sollten während des Pferdesports grundsätzlich vermieden werden [Carillo et al., 2007]. Die größte Herausforderung ist es, mit Hilfe von wissenschaftlicher Aufarbeitung zu zeigen,

dass Präventionsmaßnahmen erfolgreich Pferdesportunfälle vermeiden [McCro-ry und Turner, 2005].

4.20 Limitation

Die hier gewonnen Ergebnisse können keinen belastbaren Rückschluss auf das gesamte Pferdesportunfallkollektiv in Deutschland geben. Es können nur Tendenzen aufgezeigt werden.

Es muss betont werden, dass es sich bei der vorliegenden retrospektiven, deskriptiven Beobachtungsstudie um keine kontrollierte epidemiologische Studie handelt. Grundlage einer solchen Studie wäre, dass das Gesamtkollektiv der Pferdesportler, die sich im Falle eines Unfalls im BUKH behandeln lassen würden, bekannt ist. Nur auf diesem Wege ließen sich quantitativ Tendenzen und Risiken des Pferdesports statistisch absichern. Dies ist jedoch aus systematischen Gründen in dieser Studie nicht möglich, da lediglich die Verunfallten untersucht wurden. Hinzu kommt, dass epidemiologische Studien und Vergleiche des Verletzungsrisikos in den einzelnen Sportarten nach Steinbrück (1987) mit Zurückhaltung bewertet werden müssen, da sie von der Intensität der ausgeübten Sportart, den unterschiedlichen Bezugsgrößen und auch von regionalen Bedingungen sowie klinikmäßigem Kolorit abhängig sind.

4.21 Ausblick

Die gewonnen Ergebnisse dieser Studie sollen helfen, die Problematik der durch den Pferdesport bedingten Verletzungen tiefer aufzuarbeiten, um damit die Gefahr von Verletzungen präventiv zu verringern und den Pferdesport sicherer zu machen. Durch die hier gewonnenen Daten wurde eine aktuelle Basis für zukünftige Studien erstellt. Auf der Grundlage einer solchen Basis besteht die Möglichkeit, Vergleiche zu ziehen und Entwicklungen bei der Umsetzung von protektiven Maßnahmen im Pferdesport abzuschätzen. Die hier verwendete

Methode der Clusteranalyse könnte eine Möglichkeit und Anregung bieten, Pferdesportverletzungen zukünftig genauer zu erfassen, um Mehrfachverletzungen besser beschreiben zu können. Eine Nachuntersuchung der Patienten in etwa 10 Jahren könnte eine diagnostisch wertvolle Differenzierung der Heilerfolge nach einem Reitunfall liefern.

Die Erfassung der Notfallbögen aus der Ambulanz sollte standardisiert und elektronisch erfasst werden, um die Daten spezifischer Verletzungsmuster und Behandlungsmethoden verlässlich erheben zu können. Auf der Grundlage von Datenverarbeitungsprogrammen ließe sich nach unterschiedlichen Fragestellungen aller Bereiche eine ständig aktualisierte Übersicht über die sich aus den Notfallbögen ergebenden Statistik der Verletzungsstrukturen aller in der Ambulanz vorstellig gewordenen Patienten gewinnen.

Verbesserungen von Schutzmaßnahmen im Pferdesport speziell von Handschuhen, mit Schienung bis zum Ellenbogen und Polsterung in den in dieser Studie erhobenen gefährdeten Bereichen, könnten einen Großteil der Verletzungen verringern. Eine Reiterweste mit Airbag sollte Voraussetzung sein, um die Verletzungsgefahr bei Stürzen vom Pferd, speziell der Wirbelsäule, zu verringern. Gerade der Schutz des Kopf/Hals-Übergangs sowie Rücken/BWS/LWS mit Becken und Thorax sollten verstärkt etabliert werden. Bezüglich des Pferdetritts auf den Fuß sollte vermehrt Aufklärung unter den Pferdesportausübenden erfolgen, da protektives Schuhwerk vielfach vorhanden ist. Tritte ins Gesicht sind stets ein besonderes Risiko. Die Verwendung von Reiterhelmen zum Schutz des Kopfes sollte als obligatorische Schutzmaßnahme verwendet und ggf. durch einen Gesichtsschutz während der Pflege des Pferdes erweitert werden. Der sachgerechte Umgang mit dem Pferd ist eine der wichtigsten Präventionsmaßnahmen. Sowohl das frühe Erlernen mit dem Pferd umzugehen, als auch eine gute Ausbildung der Pferdesportausübenden durch kompetente Anleitung, sich vor Verletzungen zu schützen, wie z. B. Fallübungen und gymnastische Übungsprogramme, ist zu empfehlen. Die Compliance der Reiter bei Schutzmaßnahmen sollte überwacht werden.

5 Zusammenfassung

Diese Studie befasst sich mit der **Frage** nach Ursache-Wirkungs-Ketten und der Entstehung von Verletzungsmustern im Pferdesport für die Entwicklung gezielter Präventionsmaßnahmen. Die retrospektive Analyse der erhobenen Daten von 1206 Notfallbögen aus der chirurgischen Ambulanz des Berufsgenossenschaftlichen Unfallkrankenhauses Hamburg (BUKH) werden mit dem Ziel erfasst, den quantitativen Zusammenhang zwischen Verletzungsursache und Verletzungsfolge herzustellen. Präventive als auch protektive Maßnahmen sollen mit diesen Ergebnissen entwickelt werden, um zukünftig den Pferdesport sicherer zu gestalten. Die Zahl der im BUKH behandelten Pferdesportverunfallten ist im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren etwa gleich geblieben (120/Jahr). Das weibliche **Geschlecht** dominiert (88%). Meist verunfallten jüngere Patienten zwischen 8 und 18 Jahren (42%). Im männlichen Kollektiv verunfallen die 41- bis 60-Jährigen häufiger, im weiblichen eher die 7- bis 14-Jährigen. Der Sturz vom Pferd erweist sich als häufigste **Unfallursache** (48%); der Sturz mit Pferd ist selten (5%). Durch Tritt des Pferdes (25%) ist der Fuß (43%) und die Kopfregion (Gesicht, Kopf, Nacken; 14%) häufiger betroffen. Verletzungen durch Zaumzeug oder Zügel (6%) führen in 35% der Fälle zu Frakturen, dabei am häufigsten an der Hand (92%) und dort vermehrt an Finger D IV (61%). Bevorzugt männliche Reiter (5%) in einem Alter über 34 Jahren (76%) sind von diesem Trauma betroffen. Amputationen durch Zaumzeug sind nicht selten (7%). Pferdebissverletzungen (4%) treten am häufigsten an der Hand (91%) speziell an D2 (34%) und D1 (23%) auf. Frakturen durch Pferdebisse sind selten (4%), der Anteil an Amputationen jedoch erhöht (6,5%). 1419 **Verletzungen** wurden an 1206 Verunfallten analysiert. Prellungen (44%) und Frakturen (22%) waren am häufigsten. Bei 1398 **Lokalisationen** der Traumata ergab sich eine Häufung an der oberen Extremität (36%). Bei Verletzungen der Wirbelsäule (11%) war vermehrt Becken/Steißbein (40%) und HWS (23%) betroffen. Verletzungen am Kopf (12%) zeigten in 13% der Fälle Nasenbeinfrakturen. Vier häufigere Verletzungslokalisationen konnten herausgearbeitet werden: Hand (17,5%), Fuß (11,7%), Kopf (11,2%) und Wirbelsäule (11%). **Frakturen** (25%) treten vermehrt bei männlichen Verunfallten (28%) und in der Altersgruppe 41-64 Jahre (38%) auf. Allgemein ist die OE (36%), dabei die Hand (24%) und der Unterarm (20%) häufig von einer Fraktur betroffen. Wenn eine Verletzung am Oberarm oder Unterarm vorliegt, ist in 75% der Fälle eine Fraktur damit verbunden. Der Fuß (12%) ist oft von einer Fraktur betroffen. Am Thorax ereigneten sich in 17% der Fälle Frakturen, meist verursacht durch einen Sturz vom Pferd (90%). **Operativ versorgt** wurden 7% der Verunfallten, davon vermehrt mit Frakturen (75%). Zur Frakturversorgung wurde in 30% Plattenosteosynthesen durchgeführt, bei 25% Schrauben und bei 14% Kirschner-Drähte verwendet. Bei der operativen Versorgung wurden vorwiegend Hand (43%), Unterarm (12%), Sprunggelenk (11%) und Unterschenkel (9%) behandelt. Wenn sich eine Fraktur infolge eines Pferdeunfalls ereignete, musste in 21% der Fälle operiert werden. Bei 5% wurde eine positive **Neurologie** nach einem Reitunfall festgestellt.

Schädelhirntraumata (3%) treten vermehrt in den Altersgruppen der 17-24 Jährigen und 33- 40 Jährigen (4%) sowie nach einem Sturz vom Pferd (87%) auf. Am häufigsten entstand ein SHT 1. Grades (80%), in 25% der Fälle musste eine stationäre Überwachung erfolgen. Bei 20% trat ein SHT 2. oder 3. Grades auf, was eine stationäre Aufnahme zur Folge hatte. Die Liegedauer betrug 2 bis 28 Wochen. Aufgrund eines Pferdesportunfalls erfolgte in 9% der Fälle eine **stationäre Aufnahme**. Ab 2007 wurde eine steigende Tendenz zur stationären Behandlung registriert. Am häufigsten verblieb der Patient weniger als eine Woche (47%) stationär. Eine Aufenthaltsdauer über 8 Wochen, häufig verursacht durch ein SHT, Querschnitte und Wirbelsäulenfrakturen, war selten (4%). Ab 2007 zeigte sich eine steigende Tendenz in der Anzahl der Frakturen mit notwendiger operativer Versorgung und stationärem Aufenthalt. Der Anteil **Berufsgenossenschaftliche Versicherte** beträgt 8%. Bei 9% der Verunfallten erfolgte die **Erstversorgung** mittels Rettungswagen, bei 1% wurde ein Hubschrauber eingesetzt. 9% der Verunfallten stellten sich mehrmals im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren vor, 75% davon 2-malig. **Komplikationen** (4%) waren anhaltende Schmerzsymptomatik (20%), Instabilitäten und Infektionen (jeweils 17%) sowie gelockerte Verbände (11%). **Tödlich** Verunfallte wurden nicht registriert. Bei den **Mehrfachverletzungen** zeigt sich, dass eine gleichzeitige Beteiligung von Kopf und Hals (10%), LWS und Becken mit Os sacrum (5%) sowie beider unterer Extremitäten (5%) besteht. Durch eine **Clusteranalyse** wurde ein häufiges gemeinsames Auftreten von Verletzungen an Kopf und Hals/HWS sowie an Rücken/ BWS/ LWS mit Becken/Hüfte und Thorax bestätigt. Durch die enge Lagebeziehung von Körperregionen treten dort vermehrt Kombinationsverletzungen auf. In der **Ursachenwirkungsbeziehung** führt der Sturz vom Pferd zu verschiedenen traumatischen Verletzungslokalisationen. In der **Diskussion** werden die Ergebnisse mit der Literatur verglichen. Auf der Grundlage dieser Studie kann im Vergleich mit der Literatur nicht auf eine Zu- oder Abnahme von Verletzungsrisiken geschlossen werden. Im Gegensatz zur Behauptung der Literatur, es seien keine Gesetzmäßigkeiten bei Kombinationsverletzungen erkennbar [Dittmer, 1991], konnte dies in dieser Studie widerlegt werden. Protektive Maßnahmen werden vorgeschlagen.

Anhang

Anhang 1:

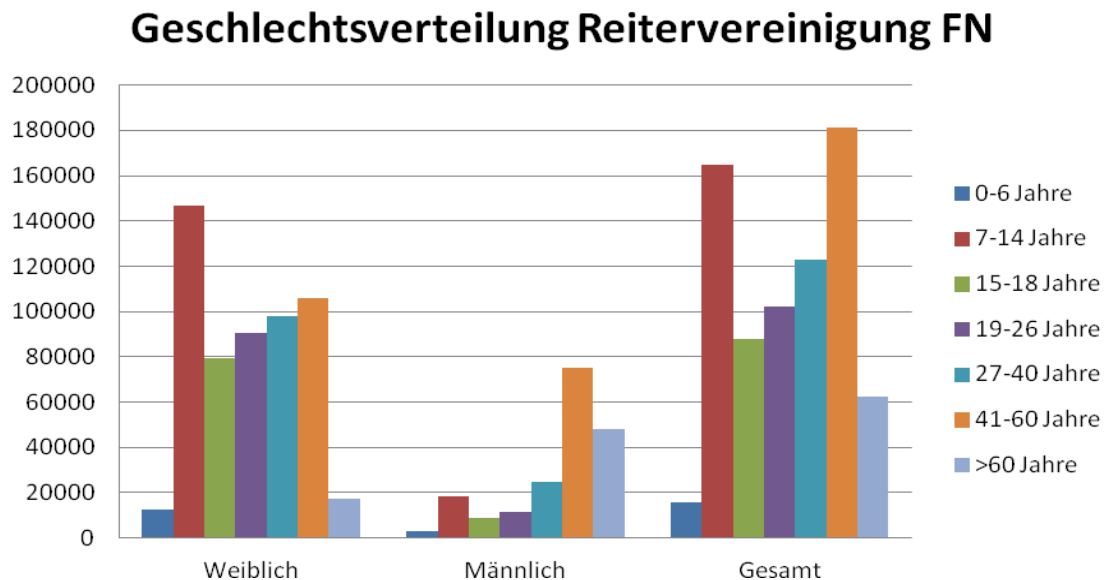


Abbildung 49 Gliederung nach Alter und Geschlecht; Deutsche Reiterliche Vereinigung (Fédération Equestre Nationale, FN), Jahresbericht 2011, S149-Übersicht 0d

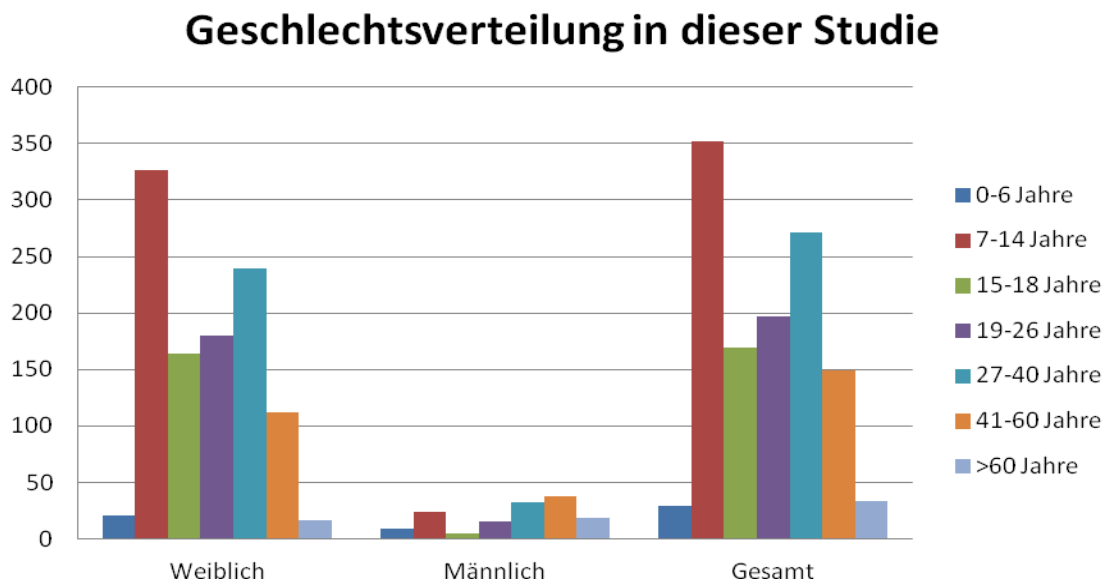


Abbildung 50 Gliederung nach Alter und Geschlecht in dieser Studie über im BUKH behandelte Pferdesportverunfallte im Zeitraum von 2000 bis 2009.

Literaturverzeichnis

Abu-Kishk I, Klin B, Gilady-Doron N, Jeroukhimov I, Eshel G (2013) Hospitalization due to horse-related injuries: has anything changed? A 25 year survey. *Isr Med Assoc J* 15(4):169-72.

Avery JG, Harper P, Ackroyd S (1990) Do we pay too dearly for our sport and leisure activities? An investigation into fatalities as a result of sporting and leisure activities in England and Wales, 1982 – 1988. *Public Health* 104(6):417-423.

Bacher J (1996) Clusteranalyse. Oldenbourg, München.

Ball JE, Ball CG, Mulloy RH, Datta I, Kirkpatrick AW (2009) Ten years of major equestrian injury: are we addressing functional outcomes? *J Trauma Manag Outcomes* 3:2.

Ball CG, Ball JE, Kirkpatrick AW, Mulloy RH (2007) Equestrian injuries: incidence, injury patterns, and risk factors for 10 years of major traumatic injuries. *AM. J. Surg.* 193(5):636-40.

Bixby-Hammett DM (1990) Common injuries in horseback riding- a review. *J Sports Med* 9(1):36-47.

Bixby-Hammett DM (1992) Pediatric equestrian injuries. *Pediatrics* 89 (6 Pt 2):1173-1176.

Bond GR, Christoph RA, Rodgers BM (1995) Pediatric equestrian injuries: assessing the impact of helmet use. *Pediatrics* 95(4):487-489.

Busse, H. (1938) 10 Jahre Reiterverletzungen. *Dtsch. Militärarzt* 12: 527.

Carrillo EH, Varnagy D, Bragg SM, Levy J, Riordan K (2007) Traumatic injuries associated with horseback riding. *Scand J of Surg* 96 (1): 79-82.

Chitnavis JP, Gibbons CL, Hirigoyen M, Parry JL, Simpson AH (1996) Accidents with horses: what has changed in 20 years? *Injury- Int J of the Care of the Injured* 27(2): 103-105.

Clarke CN, Tsuei BJ, Butler KL (2008) Equine-related injury: a retrospective analysis of outcomes over a 10 year period. *Am. J. Surg.* 195:702-704.

- Craven** JA (2008) Paediatric and adolescent horse-related injuries: does the mechanism of injury justify a trauma response? *Emerg. Med. Australasia* 20:357-362.
- Cuenca** AG, Wiggins A, Chen MK, Kays DW, Islam S, Beierle EA (2009) Equestrian injuries in children. *J. Periatr Surg* 44 (1):148-50.
- Deichsel** G, Trampisch HJ (1985) Clusteranalyse und Diskriminanzanalyse. Fischer, Stuttgart.
- Deutsche Reiterliche Vereinigung** E.V. (FN) (2011) Jahresbericht (2010). MKL-Druck GmbH & Co, Ostbevern.
- Dekker** R, van der Sluis CK, Kootstra J, Groothoff JW, Eisma WH, Duis HJ (2004) Long-term outcome of equestrian injuries in children. *Disability and Rehabilitation* 26 (2): 91-96.
- Dittmer** H. (1991) Verletzungsmuster im Reitsport. *Langenbecks Arch Chir; Suppl Kongressbd* 1:466-469.
- Dittmer** H., Wübbena, J (1979) Eine Analyse von 758 Reitunfällen. *Langenbecks Arch Chir* 349: 403-408.
- Eckert** V (2012) Unfallursachen, Unfallmechanismen, Verletzungsmuster und Behandlungsnotwendigkeit von Reitunfällen. Med. Dissertation. Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf.
- Exadaktylos** AK, Egli S, Inden P, Zimmermann H (2002) Hoof kick injuries in unmounted equestrians. Improving accident analysis and prevention by introducing an accident and emergency based relational database. *Emerg Med J* 19 (6):573-575.
- Firth** JR (1985) Equestrian injuries. In: Schneider RC, Kennedy JC, Plant ML, Fowler PJ, Hoff FT, Matthews LS, eds. *Sports, Injuries, Mechanisms Prevention and Treatment*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985: 431-438.
- Fox** SE, Ridgway EB, Slavin SA, Upton J 3rd, Lee BT (2008) Equestrian - Related Injuries: Implications for Treatment in Plastic Surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 122 (3): 826-32.
- Giebel** G, Braun K, Mittelmeier W (1993) Equestrian accidents in children. *Chirurg* 64(11): 938-947.

- Giebel** G, Braun K, Mittelmeier W (1994) Unfälle beim Pferdesport – Unfallhergang, Verletzungen und Prävention. Springer Verlag, Heidelberg. S82-145.
- Havlik** HS (2010) Equestrian Sport-Related Injuries: A Review of Current Literature. *Current Sports Medicine Reports* 9(5):299-302.
- Hamilton** MG, Tranmer BI (1993) Nervous system injuries in horseback-riding accidents. *J Trauma* 34(2):227-232.
- Heitkamp** HC, Horstmann T, Hillgeris D (1998) Riding injuries and injuries due to handling horses in experienced riders. *Unfallchirurg* 101(2):122-128.
- Hessler** C, Schilling B, Meenen NM, Lockemann U, Püschel K. (2010) Risks in sport riding – a critical survey of safety standard in sport riding. *Sportverletz Sportschaden* 24(3): 154-158.
- Iba** K, Wada T, Kawaguchi S, Fujisaki T, Yamashita T, Ishii S (2001). Horse-related injuries in a thoroughbred stabling area in Japan. *Arch Orthop Trauma Surg* 121:501-504.
- Kiss** K, Swatek P, Lenart I, Mayr J, Schmidt B, Pinter A, Höllwarth ME (2008) Analysis of horse-related injuries in children. *Pediatr Surg Int* 24 (10):1165-1169.
- Kricke** E. (1980), Der tödliche Reitunfall. *Unfallheilkunde* 83 (12):606-608.
- Lee** KH, Steenberg LJ (2008) Equine-related facial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 37(11):999-1002.
- Lloyd** RG (1987) Riding and other equestrian injuries: considerable severity. *Br J Sports Med* 21(1):22-24.
- Loder** RT (2008) The Demographics of Equestrian-Related Injuries in the United States: Injury Patterns, Orthopedic Specific Injuries and Avenues for Injury Prevention. *J Trauma* 65:447-460.
- Mayberry** JC, Pearson TE, Wiger KJ, Diggs BS, Mullins RJ (2007) Equestrian injury prevention efforts need more attention to novice riders. *J Trauma* 62(3):735-739.
- McLatchie** GR (1979) Equestrian injuries – a one year prospective study. *Br J Sports Med* 13(1):29-32.
- McCrorry** P, Turner M (2005) Equestrian injuries. *Med Sport Sci* 48:8-17.

- McGill** R, Tukey JW, Larson WA (1978) Variations of boxplots. *The American Statistician* 32:12-16.
- Moss** PS, Wan A, Whitlock MR (2002) A changing pattern to injuries of horse riders. *Emerg Med J* 19(5):412-414.
- Murray** JK, Singer ER, Morgan KL, Proudman CJ, French NP (2005) Risk factors for cross-country horse falls at one-day events and two/three-day events. *Vet J* 170(3):318-324.
- Nelson** DE, Bixby-Hammett DM (1992) Equestrian injuries in children and young adults. *Am J Dis Child* 146(5):611-614.
- Neugebauer** E, Hensler T, Rose S, Maier B, Holanda M, Raum M, Rixen D, Marzi I (2000) Das Schwere Schädel-Hirn-Trauma bei Mehrfachverletzten. *Unfallchirurg* 103(2):122-131.
- Newton** AM, Nielsen AM (2005) A review of horse-related injuries in a rural Colorado hospital: implications for outreach education. *J Emerg Nurs* 31(5):442-446.
- Raschka** CH, Raschka S, Peikert T (2009) Sportunfallerhebung der Nicht-BG-Fälle einer chirurgischen Abteilung eines ehemaligen Kreiskrankenhauses über den Zeitraum von zwei Jahren. *Abt Chir Helios St. Elisabeth-Klinik Hünfeld Versicherungsmedizin* 61(4):173-176.
- Rathfelder** FJ, Klever P, Nachtkamp J, Paar O (1995) Injuries in horseback riding- incidence and causes. *Sportverletz Sportschad* 9(3):77-93.
- Reich** L. (1979) Verletzungen im HNO-Bereich bei Reitunfällen. *Z HNO* 27(12):416-418.
- Schilling** B (2009) Der tödliche Reitunfall Med. Dissertation. Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf.
- Schmidt** B, Mayr J, Fasching G, Noeres H (1994) Equestrian accidents in children and adolescents. *Unfallchirurg* 97(12):661-662.
- Schmidt** B, Höllwarth ME (1989) Sports accidents in children and adolescents. *Z Kinderchir* 44(6):357-362.
- Schneiders** W, Rollow A, Rammelt S, Grass R, Holch M, Serra A, Richter S, Gruner EM, Schlag B, Roesner D, Zwipp H (2007): Risk-inducing activities lead-

ing to injuries in a child and adolescent population of Germany. *J Trauma* 62(4):996–1003.

Siebenga J, Segers MJM, Elzinga MJ, Bakker FC, Haarman HJTM, Patka P (2006): Spine Fractures caused by horse riding. *Eur Spine J* 15:465.

Silver JR, Parry JM (1991) Hazards of horse-riding as a popular sport. *Br J Sports Med* 25(2):105-110.

Silver JR (2002) Spinal injuries resulting from horse riding accidents. *Spinal Cord* 40(6):264-271.

Smartt P, Chalmers D (2009) A new look at horse-related sport and recreational injury in New Zealand. *J Sci Med Sport* 12(3):376-82.

Sorli JM (2000) Equestrian injuries: a five year review of hospital admissions in British Columbia, Canada. *Inj Prev* 6(1):59-61.

Steinbrück K (1987) Epidemiologie von Sportverletzungen 15 Jahres Analyse einer sportorthopädischen Ambulanz, *Sportverletz-Sportschad* 1(01):2-12.

Steinbrück K (1980) Wirbelsäulenverletzungen beim Reiten – Teil 1 und 2. *Unfallheilkd* 83:366-376.

Temes RT, White JH, Ketai LH, Deis JL, Pett Jr. SB, Osler TM, Wernly JA (1997): Head, face, and neck trauma from a large injury in New Mexico. *J Trauma* 43:492-495.

Van As S. (2003) Towards a child safe South Africa. Prevention of unintentional injuries to children. Provincial workshop, Observatory, Cape Town 2003.

Wallstabe St, Jauch SY, Sellenschloh K, Huber G, Püschel K, Meenen N, Morlock MM (2011) Biomechanische Modellierung von reitspezifischen Verletzungen der mittleren und unteren Halswirbelsäule Abteilung Institut für Biomechanik der Technischen Universität Hamburg-Harburg, Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz 2011. Med. Dissertation.

Weber J, Jaksche H (1999) Das Schädel-Hirn-Trauma im Sport. *Sportverletz Sportschaden* 13(1):30-35.

Wiebe J, Püschel K (2011) Notarzteinsätze im Sport- eine Untersuchung der sportassoziierten Erkrankungen und Unfälle in Hamburg 2009. Med. Dissertation. Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf.

Internetverzeichnis

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA); Sportunfälle 2000

http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Unfaelle/Heim-Freizeit/2000/Sportunfaelle_content.html Tag des Zugriffs: 14.02.2013, 19.00Uhr.

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA); Gesamtunfallgeschehen, Unfalltote und Unfallverletzte 2010 in Deutschland;
http://www.baua.de/de/Informationen-fuer-die-Praxis/Statistiken/Unfaelle/Gesamtunfallgeschehen/Gesamtunfall_geschehen.html , Tag des Zugriffs: 21.05.13, 08.40 Uhr.

Deutschen Olympischen Sportbundes Statistik (DOSB) (2011) Bestandserhebung 2011 <http://www.dosb.de/de/service/download-center/statistiken/> Tag des Zugriffs: 01.03.201, 14 Uhr.

Hamburger AG Reitsicherheit (2011) Unsere Ziele-Falltraining;
<http://www.hamburger-ag-reitsicherheit.de/9.html> , Tag des Zugriffs: 18.05.14, 08.40 Uhr.

Hübner C.; Bogner R. (2006) Sommersport-Unfallstatistik 2006 , Universitätsklinik für Unfallchirurgie und Sporttraumatologie Salzburger Landeskliniken, Internet: <http://www.salk.at/DMS/2-20090107-11484786.pdf> Tag des Zugriffs: 22.02.2013, 13 Uhr, S.9.

Lubbadeh J (2012) Spiegel Online – Gesundheit, 28.11.2012, 14:43 Uhr, Sportunfälle beim Reiten: Die Gefahren beim Pferdesport.
<http://www.spiegel.de/gesundheit/ernaehrung/sportunfaelle-beim-reiten-die->

[wichtigsten-gefahren-beim-reitsport-a-869456.html](http://www.springermedizin.de/wichtigsten-gefahren-beim-reitsport-a-869456.html) Tag des Zugriffs:
14.04.2014; 19:30 Uhr.

Siebert CH (2012) Typische Verletzungsmuster beim Fußballer. Sonderausgabe zur UEFA Fußball Europameisterschaft 2012: 11-14
<http://www.springermedizin.de/verletzungen-im-profifussball/2997508.html> Tag
des Zugriffs: 22.12.2013, 12 Uhr.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Gesamtmitgliedszahlen in Abhängigkeit von den Jahren 1975 bis 2011 der Deutschen Reiterlichen Vereinigung in Deutschland (Fédération Equestre Nationale, FN, Jahresbericht 2011, S147).	12
Abbildung 2 Mitgliederzahlen der Deutschen Reiterlichen Vereinigung aus Hamburg und Schleswig-Holstein (Fédération Equestre Nationale, FN, Jahresbericht 2007, S118, und 2011, S148).	13
Abbildung 3 Schema zur Orientierung über die Vielfalt des Pferdesports [Giebel et al.,1994].....	14
Abbildung 4 Anzahl und Geschlechtsverteilung der nach einem Reitunfall in der chirurgischen Ambulanz des BUKH vorstellig gewordenen Patienten über den Untersuchungszeitraum, NG=1206.	28
Abbildung 5 Altersverteilung und Gesamtzahl in Abhängigkeit von ihrem jeweiligen Alter der in der Ambulanz des BUKH vorgestellten Pferdesportverunfallten pro Jahr im Untersuchungszeitraum von 10 Jahren, NG=1206.....	29
Abbildung 6 Kumulative Verteilung der Unfälle in Abhängigkeit von den Jahren	29
Abbildung 7 Anzahl der Verunfallten aufgeführt nach Alter und Geschlecht, G=1206. Die Alterseinteilung stammt aus der Fachliteratur der Deutschen Reiterlichen Vereinigung (FN) und dient zum Vergleich.	30
Abbildung 8 Darstellung der Altersgruppen mittels Regressionskoeffizienten anhand der kumulativen Verteilung der Unfälle über die Jahre.	31
Abbildung 9 Anteil der Unfallmechanismen in Bezug auf NU=1284 Nennungen. Rot: Anteil der Stürze Pferd mit Reiter.	34
Abbildung 10 Anteil der Stürze (NSturz=614) in Abhängigkeit von den Jahren des Untersuchungszeitraums bei NU=1284 Nennungen. Die eingezeichnete Gerade stellt den Trend dar.....	35
Abbildung 11: Anteil der Pferdetritte auf den Körper bezogen bei NTritt=324 Tritte.	36

Abbildung 12 Anteil der Tritte ($N_{\text{Tritt}}=324$) über den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren bei $NU=1284$ Unfallereignissen. Die eingezeichnete Gerade stellt den Trend dar.	37
Abbildung 13 Verteilung der Frakturen an der Hand durch Zaumzeug ($n=23$). 38	
Abbildung 14 Verteilung der Pferdebisse am Körper, $N_{\text{Bisse}}= 46$. Bei einem Patienten wurden zwei Finger bei einem Biss verletzt. Dieses doppelte Ereignis wurde bei der Berechnung der Prozentsätze berücksichtigt.....	40
Abbildung 15 Verteilung der Traumata nach Unfallhergang bei Pferdesportunfällen, $NT=1335$	41
Abbildung 16 Altersverteilung bezogen auf das gesamte Patientenkollektiv mit Frakturen, ($NF=296$).	42
Abbildung 17 Altersverteilung der Patienten mit Frakturen bezogen auf das gesamte Kollektiv mit Frakturen, ($NF=296$). Es wurde eine Altersverteilung in Schritten von 8 Jahren gewählt.	43
Abbildung 18 Verteilung der Frakturen in Bezug zu allen Verletzungen der jeweiligen Altersgruppe bzw. des Geschlechts.....	44
Abbildung 19 Verteilung der Frakturen ($NF=296$) bezogen auf die einzelnen Körperregionen nach AO Klassifikation; die 4 Zahnfrakturen werden hier nicht aufgeführt. Es kam zu keinen Mehrfachfrakturen.	45
Abbildung 20 Prozentuale Verteilung der $NF=296$ Frakturen am Beispiel eines Skelettes.....	46
Abbildung 21 Anteil der Frakturen n_F in Bezug zu allen Verletzungen der jeweiligen Körperregionen n_{L2}	47
Abbildung 22 Anteil der Frakturen n_F in Bezug zur Gesamtzahl aller Verletzungen einer Körperregion n_{L2}	48
Abbildung 23: Prozentuale Verteilung aller Verletzungen mit $NL1=1398$. Bei $NT=1335$ Traumata ist n hier größer, da mehrere Verletzungen pro Körperregion eines Verunfallten aufgetreten sind.	49
Abbildung 24 Anteile der Wirbelsäulenverletzungen, $n_{L1}=255$	50
Abbildung 25 Verteilung der Unfälle, welche zu Nasenbeinfrakturen führten, $n=18$	51

Abbildung 26 Anteil der Verletzungen (NL2=1419) am Körper. Im Vergleich zur ersten Kategorisierung (siehe Abbildung 11), wird in dieser Darstellung weiter ins Detail gegangen, wobei n größer wird und somit die Zahl aller Verletzungen im Gesamtkollektiv anzeigt.	53
Abbildung 27 Anteil der Verletzungen bei den vier am häufigsten betroffenen Körperregionen pro Jahr, in Bezug auf das jeweilige Kollektiv von Hand, Kopf, Fuß und Wirbelsäule in Abhängigkeit zum Untersuchungszeitraum.	54
Abbildung 28 Operativ versorgter Anteil aller Patienten, NVersorg=83 in Bezug zu NG=1206.	55
Abbildung 29: Operative Versorgungsverfahren (n=93) mit NVesorg=83 (6,9%) Patienten bezogen auf alle Verunfallten (NG=1206) mit 93 operativen Maßnahmen und n _F =62 (66,7%) versorgungsbedürftigen Frakturen.	56
Abbildung 30 Verteilung der 93 operativen Versorgungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Körperregion.	57
Abbildung 31 Darstellung der anteiligen unfallbedingten neurologischen Ausfälle, NNeuro=57 in Bezug auf das Gesamtkollektiv NG=1206.	58
Abbildung 32 Alter bei Schädel-Hirn-Trauma (SHT) bei NSHT=30 Patienten. .	59
Abbildung 33 Verteilung der Auftretenshäufigkeit von SHT in den unterschiedlichen Altersgruppen, bezogen auf NSHT=30. Die hier aufgelisteten Anteile sind wegen des geringen Anteils der n _{SHT} und damit wegen geringer Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten.	60
Abbildung 34 Darstellung der Gehirnerschütterungen bzw. SHT 1. Grades im jeweiligen Geschlechtskollektiv.	61
Abbildung 35 Anteil der stationären Behandlungen von Unfällen durch Pferdesport im BUKH.	62
Abbildung 36 Anteile der stationär behandelten Patienten n _{Stationär} pro Jahr in Bezug zu allen Verunfallten n _G des jeweiligen Jahres.	63
Abbildung 37 Entwicklung der Anzahl an stationären Aufenthalten infolge eines Reitunfalls in Bezug zur Anzahl der aufgrund eines Reitunfalls behandelten Patienten.	63
Abbildung 38 Anteile der Behandlungsdauer bei stationärer Aufnahme in Bezug zu N _{Stationär} =106.	65

Abbildung 39 Anteil der berufsgenossenschaftlich versorgten Unfallverletzten in Bezug zum Gesamtkollektiv NG=1206.....	65
Abbildung 40 Anteil der Anfahrt von NAnfahrt= 770 Verunfallten im Zeitraum 2000 bis 2005.....	66
Abbildung 41 Anteil der mehrfach vorstellig gewordenen Patienten nVorstellung in Bezug auf NVorstellung=102 Patienten innerhalb der 10 Jahre des Untersuchungszeitraums.....	68
Abbildung 42 Anteil der Komplikationen NKomp=46 in Bezug auf NG= 1206 Pferdesportverletzte innerhalb des Untersuchungszeitraums.	69
Abbildung 43 Entwicklung der Frakturen (n_F/n_G), der operativen Versorgung ($n_{Versorg}/n_G$) und der stationären Aufnahme ($n_{Stationär}/n_G$) über die Jahre in Bezug zu allen Unfällen eines jeweiligen Jahres (n_G) (siehe Tabelle 20). Der Vergleich der Kurven zeigt eine Zunahme der Frakturen (grüne Kurve), der stationären Aufenthalte (blaue Kurve) und der operativen Versorgung (lila Kurve) ab 2007 bei gleichbleibendem Anteil an Verunfallten (siehe Abbildung 4).	71
Abbildung 44: Mehrfachverletzungen von zwei Körperregionen. 1= rechte obere Extremität, 2=linke obere Extremität, 3=rechte untere Extremität, 4=linke untere Extremität, 5=Kopf, 6 =Thorax, 7=Abdomen, 8=HWS, 9=BWS, 10=LWS, 11=Becken + Os sacrum, 12=Angabe Rücken ohne spezifische Angaben.....	73
Abbildung 45 Mehrfachverletzungen bis zu 3 Körperregionen (Abbildung 44, Tabelle 21 und 22). Die Größe der Kreise entspricht der Häufigkeit der Mehrfachverletzung im Untersuchungskollektiv. 1=rechte obere Extremität, 2=linke obere Extremität, 3=rechte untere Extremität, 4=linke untere Extremität, 5=Kopf; 6=Thorax, 7=Abdomen, 8=HWS, 9=BWS, 10=LWS, 11=Becken+Os sacrum, 12=Angabe Rücken ohne Spezifikation.....	74
Abbildung 46 Beziehung Unfallmechanismus zur Verletzungslokalisation am Körper der Reitsportausübenden. Die Größe der Kreise entspricht der Häufigkeit der Verletzungen im Untersuchungskollektiv.....	75
Abbildung 47 Clusteranalyse der Verletzungslokalisationen. Das Dendrogramm wird hierarchisch von oben nach unten, d. h. mit einem Abstand 1-s dargestellt. Wenn der gewählte Tanimoto- bzw. Jaccard-Abstand (Abschnitt 2.5) $s=1$ ist, dann besteht zwischen den einzelnen Sätzen aus Verletzungslokalisationen	

völlige Übereinstimmung. Beträgt der Abstand jedoch $s=0$, dann gibt es keine Übereinstimmung. Es wurden im Folgenden nur Sätze aus Verletzungslokalisationen weiter analysiert, deren Schwellenabstand $1-s$ unterhalb von 0.8 liegt. Es ergeben sich so 7 Gruppen von Verletzungsmustern, jeweils mit einer größeren Übereinstimmung von Verletzungslokalisationen. ... 78

Abbildung 48 Kombination von Verletzungen mit $n=377$ Einzelverletzungen.. 79

Abbildung 49 Gliederung nach Alter und Geschlecht; Deutsche Reiterliche Vereinigung (Fédération Equestre Nationale, FN), Jahresbericht 2011, S149-Übersicht 0d 114

Abbildung 50 Gliederung nach Alter und Geschlecht in dieser Studie über im BUKH behandelte Pferdesportverunfallte im Zeitraum von 2000 bis 2009..... 114

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Anteil aller Pferdesportverunfallten, die im BUKH pro Jahr behandelt wurden, NG=1206.	27
Tabelle 2 Anteil der Verunfallten, aufgeführt nach Alter und Geschlecht, NG=1206.	30
Tabelle 3 Anzahl n_U und Anteil der Unfallmechanismen in Bezug auf die Gesamtnennungen NU=1284.	33
Tabelle 4 Verlauf der Stürze vom oder mit Pferd über den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren.	34
Tabelle 5 Anzahl und Anteil der Tritte (NTritt=324) bei den Unfallhergängen (Abbildung 11).	35
Tabelle 6 Anteil der Tritte (NTritt=324) über den Untersuchungszeitraum von 10 Jahren bei NU=1284 Unfallnennungen (Abbildung 12).	36
Tabelle 7 Verteilung der Frakturen an der Hand als Unfallfolge mittels Zaumzeug.	38
Tabelle 8 Verteilung der Pferdebisse am Körper, NBisse= 46. Bei einem Patienten wurden zwei Finger bei einem Biss verletzt. Dieses doppelte Ereignis wurde bei der Berechnung der Prozentsätze berücksichtigt.	39
Tabelle 9 Anteile der Frakturen normiert auf die jeweilige Größe des Alterskollektivs. Die Anteile ab 49 Jahre sind wegen der geringen Anzahl von n_F und n_G und damit geringer Signifikanz mit Vorsicht zu bewerten.	43
Tabelle 10 Verteilung der Frakturen der einzelnen Körperregionen nach AO Klassifikation in Bezug auf das Gesamtkollektiv aller Verletzten, NG=1206. ...	46
Tabelle 11 Anteil der Frakturen gegenüber allen Verletzungen der jeweiligen Körperregionen.	47
Tabelle 12 Anteil der Frakturen n_F in Bezug zur Gesamtzahl aller Verletzungen einer Körperregion n_{L2} (siehe Tabelle 13).	48
Tabelle 13 Anzahl der Verletzungslokalisationen (NL2=1419) am Körper.	52

Tabelle 14 Anzahl und Anteil der Verletzungen bei vier häufig betroffenen Körperregionen in Abhängigkeit von den Jahren im Untersuchungszeitraum: Hand ($n_{L2}=248$), Fuß ($n_{L2}=166$), Kopf ($n_{L2}=159$), WS ($n_{L2}=157$).	53
Tabelle 15 Anzahl der operativen Versorgung in Bezug zur jeweiligen Körperregion.	56
Tabelle 16 Anteil der Schädel-Hirn-Traumata SHT bezogen auf die jeweilige Altersgruppe des Untersuchungskollektivs.	59
Tabelle 17 Stationärer Aufenthalt im BUKH in Abhängigkeit von den Jahren im Untersuchungszeitraum.	62
Tabelle 18 Anteil der Behandlungsdauer $n_{\text{Stationär}}$ in Bezug zu allen stationär aufgenommenen Verunfallten $N_{\text{Stationär}}=106$.	64
Tabelle 19 Anteil der mehrmaligen Vorstellungen $n_{\text{Vorstellung}}$ in Bezug zum Gesamtkollektiv $N_G=1206$.	67
Tabelle 20 Entwicklung der Zahl der Unfälle, der Anzahl der Pferdesportverunfallten mit Frakturen, der stationären Aufnahme und der operativen Versorgung in Bezug zum jeweiligen Kollektiv sowie die Entwicklung der Frakturen (n_F/n_G), der operativen Versorgung (n_{Versorg}/n_G) und der stationären Aufnahme ($n_{\text{Stationär}}/n_G$) über die Jahre in Bezug zu allen Unfällen eines jeweiligen Jahres (n_G).	70
Tabelle 21 Mehrfachverletzungen mit Kombinationen zweier Körperregionen. Gleiche Verletzungsmuster mussten mindestens bei 3 Patienten im Untersuchungszeitraum aufgetreten sein (Abbildung 44).	72
Tabelle 22 Mehrfachverletzungen bis zu 3 Körperregionen. Mehrfachverletzungen mit 3 Kombinationen treten nur vereinzelt auf (Abbildung 45).	72
Tabelle 23 Verteilung Verletzungslokalisationen am Körper des Pferdesportausübenden in Abhängigkeit vom Unfallmechanismus.	76
Tabelle 24 Anteil der Pferdesportverunfallten in dieser Studie im Vergleich zu den Mitgliederzahlen der FN Hamburg und Schleswig-Holstein.	83
Tabelle 25 Vergleich des jeweiligen Anteils der Mitgliederzahlen der FN mit dem Anteil an Unfällen in dieser Studie in Bezug zum jeweiligen Alterskollektiv.	85

Tabelle 26 Verletzungsmuster Sommersport-Unfallstatistik 2006 [Hübner und Bogner, 2006].....	104
--	-----

Danksagung

Herrn PD Dr. med. M. Faschingbauer, meinem Doktorvater, danke ich vielmals für die Überlassung dieses Themas, seine freundliche Unterstützung und außergewöhnliche Ansprechbarkeit.

Herrn Prof. Dr. med. K. Seide danke ich sehr für die kritische Diskussion verschiedener Fragestellungen.

Herrn Dr. med. S. Wallstabe und Herrn Dr. med. J. Meiners danke ich von Herzen für die gute Einführung in die klinischen Abläufe und Dokumentation sowie Hilfe bei allen Fragestellungen, die ständige Motivation und den außergewöhnlich guten kollegialen Umgang.

Dem Institut für medizinische Biometrie und Statistik der Universität zu Lübeck möchte ich für die Durchsicht der Arbeit danken.

Herrn Dr. med. H. Neumann möchte ich danken, für seine Bereitschaft Korrektur zu lesen und kritische Anmerkungen zu machen.

Ganz besonderen Dank möchte ich meinen Eltern für ihre unerschöpfliche Unterstützung und Motivation aussprechen.

Meiner Lebensgefährtin Mirta Lisa Reinhard danke ich von Herzen für die Unterstützung und Geduld in allen Lebenslagen.

Allen meinen Freunden und Helfern dieser Dissertation spreche ich mein herzlichen Dank aus.

Lebenslauf

Lars Endres Fleischer

*18.01.1982 in Herdecke



Schulausbildung

1990 – 2002	Allgemeine Hochschulreife Gymnasium Hansa in Bergedorf, Hamburg
1998 – 1999	Schüleraustausch USA, Washington State (Pullman)

Zivildienst

2002 – 2003	Krankenhaus St. Adolf-Stift in Reinbek – chirurgische Abteilung
-------------	--

Berufsausbildung

2003 – 2005	Biologisch-technischer Assistent, Schwerpunkt Biochemie Staatliche Gewerbeschule für Chemie, Pharmazie, Agrar- wirtschaft, Hamburg
2005 – 2006	Technischer Assistent im Labormedizinischen Versor- gungszentrum (LMVZ) Dr. Kramer und Kollegen, Geest- hacht, Bakteriologie

Hochschulausbildung

2006 – 2007	Studium der Chemie an der Universität Wien, Österreich
2007 – 2011	Studium der Humanmedizin an der Universität Hansestadt- Rostock, Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Anatomie
2011 – 2014	Studium der Humanmedizin an der Universität Hansestadt-Lübeck
August 2010	Physikum

Zeitraum der Dissertation	2012 bis 2014
----------------------------------	---------------

Lars Fleischer
Hamburg, den 25.06.2014

Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Lars Fleischer