

Aus dem Institut für Kreislaufforschung und Sportmedizin
Der Deutschen Sporthochschule Köln
Abteilung für Molekulare und Zelluläre Sportmedizin
Geschäftsführender Leiter: Universitätsprofessor Dr. med. W. Bloch

**Retrospektive Betrachtung der Sportverletzungen bei der
Ausübung der Kampfsportarten Mixed Martial Arts und
Kickboxen**

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von

Alpha Oumar Youla
Aus Fria (Guinea)

promoviert am 24. August 2022

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln

2022

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink

1. Gutachter: Universitätsprofessor Dr. med. W. Bloch

2. Gutachter: Privatdozent Dr. med. S. Förderer

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.¹

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich keine Unterstützungsleistungen erhalten.


Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 14.03.2022

Unterschrift: 

¹Bei kumulativen Promotionen stellt nur die eigenständig verfasste Einleitung und Diskussion die Dissertationsschrift im Sinne der Erklärung gemäß dieser Erklärung dar.

Danksagung

Die vorliegende Studie wurde am 24. August 2022 von der medizinischen Fakultät der Universität zu Köln als Dissertation angenommen.

Ohne die Unterstützung zahlreicher Personen und Institutionen hätte sie in dieser Form nicht realisiert werden können. Für die vielfältig erfahrene Hilfe möchte ich mich an dieser Stelle sehr herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt zunächst meinem Doktorvater Univ.-Prof. Dr. Wilhelm Bloch, der meine Arbeit stets mit viel Verständnis unterstützt hat. Für konstruktive Anregungen danke ich ebenso PD Dr. Sebastian Fürderer, der meine Doktorarbeit als zweiter Gutachter betreut hat.

Für vielfältige Unterstützung bin ich besonders Prof. Margarete Odenthal verbunden, die meine Arbeit über einen längeren Zeitraum begleitet hat. Durch ihr großes Engagement, fachliche Hinweise und ihr professionelles Lektorat hat sie wesentlich zum erfolgreichen Abschluss der Arbeit beigetragen.

Außerdem möchte ich mich bei der Organisation MMA-Doc vor allem bei Dr. Mahmud Taghavi und bei Prof. Dr. Christoph Wiese sowie bei Hr. Jürgen Lebbing von ISKA Germany bedanken, die meine Veröffentlichung unterstützt haben. Zudem stellten mir zahlreiche Archive im In- und Ausland umfangreiches Bildmaterial sowie vielfältige Informationen unbürokratisch zur Verfügung. Sie alle seien in diese Danksagung eingeschlossen.

Bei dieser Gelegenheit muss ich zudem meinen Bruder Djibril meinen Dank äußern, der mich auf meinem Weg mit Rat, Anregungen, produktiven Gesprächen und lieben Worten begleitet hat.

Mein besonderer Dank gilt schließlich neben vielen Freunden meinen Eltern Lansana Youla (r.a.) und Mariama Diallo für ihre Geduld, Ermutigungen, Zusprüche und Unterstützung während des Studiums. Der größte Dank gebührt meiner Frau Birgit und meinen Kindern Yarie und Noah, ohne deren unermüdliche Unterstützung die vorliegende Studie nicht möglich gewesen wäre. Ihnen ist diese Studie gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	6
1. Zusammenfassung.....	7
2. Einleitung.....	9
1.1 Grundlagen der Kampfsportarten.....	11
2.1 Kick-Boxen.....	11
2.1.1 Kickboxen als Wettkampfdisziplin.....	11
2.2 Mixed Martial Arts (MMA).....	17
2.2.1 MMA: Eine neue Kampfsportart.....	18
2.3 Verletzungspotential bei Kickboxen und MMA.....	22
2.3.1 Verletzungspotential beim Kickboxen.....	23
2.3.2 Verletzungspotential bei MMA.....	24
3. Ziel der Arbeit.....	26
4. Material und Methodik.....	27
4.1 Rekrutierung der Kick- und MMA-Boxer.....	27
4.1.1 Rekrutiertes Boxerkollektiv.....	27
4.1.2 Festlegung des Gesundheitszustandes.....	28
4.2 Erfassung der Konstitution des Boxers durch ein „Traumata Assessment Score Sheet“.....	28
4.3 Erhebung von Verletzungen.....	29
5. Ergebnisse.....	30
5.1 Ermittelte Verletzungen.....	30
5.1.1 Kopf- und Halsverletzungen.....	32
5.1.2 Thorax- und Abdomenverletzungen.....	34

5.1.3	Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten	36
5.1.4	Sonstige Verletzungen	38
5.2	Alters- und Geschlechtsverteilung beim Kick- versus MMA Boxen	38
5.3	Auftreten von Verletzungen beim Kickboxen	39
5.4	Aufgetretene Verletzungen beim MMA-Boxen	41
5.5	Vergleich von Verletzungen beim Kick- und MMA-Boxen	43
5.6	Mögliche Risikofaktoren für Verletzungen beim MMA- sowie Kickboxen.....	46
6.	Diskussion	53
Literaturverzeichnis.....		
7.	Anhang	60
7.1	Abbildungsverzeichnis.....	60
7.2	Tabellenverzeichnis.....	61
Anhang 1: Gesundheitsfragebogen (klinikinterner Gesundheitserfassungsbogen).....		62
Anhang 2: Traumata Assasment Score Sheet (Klinikinterner Traumataerfassungsbogen)		63

Abkürzungsverzeichnis

FFA	Free Fight Association
GEMMA	German Mixed Martial Arts Federation
HF	Herzfrequenz
K1	Kickboxen
KO	Knockout
MMA	Mixed Martial Arts
MFK	Mittelfußknochen
TKO	technisches Knockout
UFC	Ultimate Fighting Championship
VKB	vorderes Kreuzband
WAKO	World association of Kickboxing Organizations

1. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem Auftreten von Sportverletzungen bei den Kampfsportarten Mixed Martial Arts (MMA) und Kickboxen. In den Medien wird Mixed Martial Arts aufgrund seiner Härte und Brutalität häufig kritisiert.

Mit dem Verletzungspotential von Kampfsportarten befassen sich eine Vielzahl an Studien, mit teils unterschiedlichen Ergebnissen. Diese wurden primär in den USA (Vgl. (Ngai et al. 2008)) durchgeführt oder es handelt sich um Metastudien, welche Ergebnisse aus Studien aus unterschiedlichen Nationen und Kontinenten miteinander vergleichen. Zum aktuellen Zeitpunkt konnte keine Studie ausgemacht werden, die das Verletzungsrisiko im deutschsprachigen Raum untersuchten.

Die vorliegende Studie befasst sich mit der Fragestellung, inwiefern das Verletzungsrisiko von MMA in Deutschland höher liegt als das beim K1-Kickboxen.

Dazu wurde bei 844 K1- und MMA-Kämpfern im Anschluss des Kampfes die Konstitution mittels eines "Traumata Assessment Score Sheet" erfasst. Geprüft wurden Parameter wie (u.A.) Bewusstseinszustand, Herzfrequenz, subjektives Schmerzempfinden oder der neurologische Status. Zusätzlich wurden sämtliche im Kampf aufgetretenen Verletzungen dokumentiert.

Bei beiden Kampfsportarten traten diverse Verletzungen im Bereich des Kopfes (u.A. Commotio cerebri, diverse Frakturen und Hämatome), Thorax und Abdomen (u.A. Prellungen und Kontusionen) sowie der oberen und unteren Extremitäten auf (u.A. Distorsionen, Frakturen, Prellungen).

Dabei zeigten sich Unterschiede bei den betrachteten Kampfsportarten. 15,0 % aller betrachteten MMA-Kämpfer erlitten im Kampf eine Verletzung, bei den K1-Kämpfern betrug der Anteil 9,0 %.

Der Anteil an Kopfverletzungen bei MMA betrug 69 % der Gesamtverletzungen, beim K1-Kickboxen waren dies 55 %. Auch bei der Schwere der Verletzungen konnten Unterschiede ermittelt werden. So traten beispielsweise Nasenbeinfrakturen bei MMA-Kämpfern häufiger (6,3 %) auf als bei K1-Kämpfern (3,6 %).

Zusätzlich zu Art und Häufigkeit von Verletzungen wurden potenzielle Risikofaktoren wie Alter oder Stress untersucht.

Aufgrund der im Rahmen dieser Studie erhobenen Daten kann angenommen werden, dass mit steigendem Alter der Kämpfer die Gefahr, sich zu verletzen, erhöht ist. Ebenso scheint eine erhöhte Herzfrequenz (ermittelt vor dem Kampf) das Verletzungsrisiko zu erhöhen.

Diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass sowohl das Verletzungsrisiko als auch die Schwere der Verletzungen beim MMA in Deutschland höher liegen als beim K1-Sport. Grund hierfür können die unterschiedlichen Regularien sein, die unterschiedliche Tritt- und Schlagtechniken erlauben.

2. Einleitung

Hinsichtlich der Definition von Kampfsport ist grundsätzlich zwischen den Disziplinen Kampfkunst und Kampfsport zu differenzieren. Während die Kampfkunst dem Zweck der Selbstverteidigung dient, stellt bei Kampfsportarten das Besiegen des Kontrahenten unter Einhaltung von Kampfregeln die alleinige Priorität dar ². In der Literatur zur historischen Entwicklung des Kampfsports ist beschrieben, dass Kampfsportarten ihren Ursprung im fernöstlichen Kulturkreis haben. Von dort aus haben sie sich über den Nahen Osten und weiter nach Europa ausgebreitet.
3

So findet man verschiedene Kampfsportarten besonders häufig in China, Japan, Philippinen, Indonesien, Korea, Burma und Thailand. ⁴. Im Nahen Osten waren Kampfsportarten in Afghanistan und in der Türkei bereits im frühen Mittelalter bekannt und in Europa gab es erste Wettkämpfe in Griechenland bei den vorchristlichen Olympischen Spielen ab 700 v. Chr. mit dem Kampfsport Pankration, vergleichbar mit dem heutigen Kickboxen. ⁴

Zu einer repräsentativen Auswahl und Beschreibung weltweit etablierter Kampfsportarten und ihrer Ursprungsländer zählen:

- Taekwondo – Korea; diese Kampfsportart verwendet Fuß- und Schlagtechniken, wobei jedoch keine Waffen eingesetzt werden,
- Karate – Japan, beinhaltet Karate Schlag-, Stoß-, Tritt- und Blocktechniken; später eingesetzte Kampfmethoden sind Hebel-, Würge und Wurftechniken,
- Kung Fu – China; beinhaltet Hand- und Fußtechniken mit zusätzlichem Einsatz von Stock, Schwert oder Säbel,
- Aikido (Kampfsport der Samurai) – Japan; Kampftechniken sind Würfe, Schläge, Tritte und Hebel, Einsatz von Waffen aus Holz als Stock oder Schwert,
- Kalarippayat – Indien; Kampfsport aus vorchristlicher Zeit; Waffenlose Techniken sind Schläge, Tritte, Würfe und Hebelgriffe;
- Muay Thai – Thailand; harte Boxtechnik mit Faust- und Ellenbogenschlägen, sowie Kniestößen und klassischen Fußtritten; aus diesem Kampfsport hat sich in der westlichen Welt das Kickboxen entwickelt. ⁴

Zwei Kampfsportarten, die sich großer Beliebtheit erfreuen, sind Kickboxen (K1) und Mixed Martial Arts (MMA).

Beim Kickboxen handelt es sich um eine Kampfsportart, welche international praktiziert wird. Inspiriert durch Thai Boxing erfuhr japanisches Kickboxen in den 60er Jahren zunehmende Popularität. Anschließend entstand parallel dazu ein im amerikanischen und europäischen Raum praktiziertes Regelwerk, welches mit dem Vollkontakt-Karate vergleichbar ist. ⁵

Unter Vollkontakt versteht man eine Technik, die dazu dient, den Gegner durch Tritte und Schläge kampfunfähig zu machen. ^{6,7}

Wie der Name es schon erahnen lässt, handelt es sich bei Mixed Martial Arts (MMA) um eine Mischform verschiedenster Kampfkünste. Darunter fallen u.A. Boxen, Kickboxen, Karate oder Muay Thai. Popularität erfuhr der Sport Anfang der 1990er Jahre mit der Gründung der Ultimate Fighting Championship (UFC), einer Organisation, welche seit der Gründung 1993 Kämpfe im US-amerikanischen Raum veranstaltet. ⁸

Mediale Aufmerksamkeit erhielt MMA aufgrund der Härte und Brutalität der Kämpfe. So kam es beispielsweise im Jahr 2007 zum Tode von Sam Vasquez, einem 35-jährigen MMA-Kämpfer, welcher nach diversen Schlägen gegen den Kopf während eines Kampfes im Krankenhaus verstarb. ⁹

Da im Gegensatz zur Disziplin des Kickboxens in den letzten 10 Jahren vielfach abschätzige Wertungen in Pressemitteilungen hinsichtlich der Härte und Verletzungsgefahr des Kampfsports „Mixed Martial Arts“ erschienen sind, ist die Frage begründet, ob diese Pressemitteilungen eher populistischer Art, denn objektiv begründet sind.

1.1 Grundlagen der Kampfsportarten

2.1 Kick-Boxen

Kickboxen ist eine moderne Kampfsportart, die in Form von Duellen ausgetragen wird. Als Waffen nutzen Teilnehmer Hände und Füße für Schläge und Tritte oberhalb der Gürtellinie. Unterschieden wird zwischen den Disziplinen Semikontakt, Leichtkontakt und Vollkontakt. Beim Semikontakt wird nach jeder Bewegung die Ausführung gestoppt. Der Leichtkontakt ist die sanftere Variante des Vollkontakts.

Hier werden die Sportler nur bei Fouls unterbrochen und der Kampf läuft flüssig weiter. Diese Technik dient der Übung von Präzision und Kontrolle des Sports und setzt sich nicht als Ziel, wie die Technik des Vollkontaktes, den Gegner kampfunfähig zu machen. ^{6,7}

Seinen Ursprung fand das Kickboxen in den frühen 70er Jahren der Vereinigten Staaten von Amerika. Während Karate durch diverse Hollywood Filme immer mehr Popularität erlangte und international für große Begeisterung sorgte, machte sich Jhoon Rhee, ein Martial Arts Master, Gedanken um die Sicherheit der Teilnehmer von Karatekämpfen. Die kraftvollen Schläge und Tritte mussten kurz vor dem Aufprall auf den Gegner gestoppt werden, um Verletzungen zu vermeiden. Dies gelang den Sportlern in vielen Fällen jedoch nicht, sodass eine Lösung benötigt wurde. Rhee entwickelte also Schutzausrüstung für Hände und Füße, um einen Kontakt zwischen den Gegnern zu ermöglichen. Mike Anders, ein Unternehmer der Branche und sein Partner Georg F. Brückner entwickelten zeitgleich die Idee eine Art von Vollkontakt Karate zu etablieren und schlossen sich für dieses Vorhaben mit Jhoon Rhee zusammen. Wichtige Regularien, wie z.B. die Einführung von Gewichtsklassen, in denen die Kämpfe stattzufinden haben, führten dazu, dass im September 1974 schon die erste Weltmeisterschaft im Kickboxen veranstaltet werden konnte und die „World Kickboxing Association (WKA)“ gegründet wurde. ^{6,7}

Mittlerweile wird Kickboxen nicht mehr ausschließlich wettkampforientiert betrieben. Viele Menschen nutzen den Kampfsport als ihr Hobby oder um eine Art von Selbstverteidigung zu lernen. Durch Kickboxen erlangt man nicht nur physische Fitness wie Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit, Koordination oder Geschwindigkeit, vielmehr wird es auch als Methode mit Aggressionen, Ängsten, Stress umzugehen gesehen. ⁶

2.1.1 Kickboxen als Wettkampfdisziplin

Neben vielen kleineren Verbänden in Deutschland ist der Bundesverband für Kickboxen (World Association of Kickboxing Organizations, WAKO Deutschland) die einzige Organisation, die auch international vom Weltsportverband anerkannt wird. Sie hat das Regelwerk erstellt, welches in

allen Mitgliedsländern verbindlich angewandt wird. Die Kämpfe, die unter Aufsicht der WAKO stattfinden, sind jährlich auf lokaler, regionaler, nationaler oder internationaler Ebene durchzuführen und müssen spätestens 8 Wochen vorher beantragt werden. Außerdem müssen die Wettbewerbe ordnungsgemäß laut §2 der Sportordnung und Wettkampfregeln der WAKO Deutschland e.V. ausgeschrieben werden, damit sich alle Teilnehmer darauf vorbereiten können.

1

Zu jedem Wettkampf gehört ein Kampfgericht, welches die Performance der Teilnehmer bewertet. Das Kampfgericht setzt sich aus dem Kampfrichterreferenten, welcher die Aufsicht über den Kampf aber auch die anderen Richter hat, dem Kampfflächenleiter, welcher den Kampf auf der Wettkampffläche/dem Ring beaufsichtigt, sowie dem Hauptkampfrichter, welcher für die Einhaltung jeglicher Regeln zuständig ist und den Kampf leitet. Darüber hinaus werden auf der Kampffläche/dem Ring zusätzlich noch Seitenkampfrichter eingesetzt, die dem Hauptkampfrichter assistieren. Für einen Wettkampf werden zusätzlich ein Zeitnehmer, der die Zeit stoppt und auf Zeitlimits achtet, ein Listenführer, welcher die Ergebnisse protokolliert und ein Arzt oder Sanitätsteam benötigt, welches während der Veranstaltung durchgehend vor Ort sein muss. ¹

Teilnahmevoraussetzung an einem Kickbox Wettkampf ist vor Allem die gesundheitliche Tauglichkeit. Diese muss jährlich zum Jahresbeginn überprüft und im Sportpass eingetragen werden. Sollte kein Nachweis auf eine Untersuchung vorliegen, wird dem Sportler die Teilnahme an einem Wettkampf verwehrt. ¹

Des Weiteren darf ein Wettkampf nur stattfinden, wenn die Teilnehmer die vorgeschriebene Schutzausrüstung tragen. Die Schutzausrüstung besteht aus einem Kopfschutz, welcher Augenbrauen, Stirn, Schläfen, Schädeldecke, Kopfseiten und Hinterkopf optimal schützt, Wettkampfhandschuhen, welche den Richtlinien der WAKO bzgl. der Wettkampfarm entsprechen, einem Fußschutz, welcher bis auf die Sohle den gesamten Fuß bedeckt, einem Schienbeinschutz, einem Zahnschutz und einem Tiefschutz unter der Hose. Frauen können auf einen Tiefschutz verzichten, müssen allerdings einen Brustschutz aus Hartschalen tragen. ¹

Wie bereits erwähnt wird zwischen Semi-, Leicht- und Vollkontakt unterschieden.

Beim Semikontakt werden die Teilnehmer nach jedem leichten Kontakt, der ein erlaubtes Ziel trifft, bewertet. Sobald ein Kontakt stattgefunden hat, wird die Zeit gestoppt und die Richter verteilen ihre Punkte auf Grundlage der Ausführung. Hierbei können pro Bewertung bis zu 3 Punkte verteilt werden. ^{1,6}

Beim Leichtkontakt kämpfen die Teilnehmer eine bestimmte Anzahl an Runden. Nach jeder Runde werden die Punkte von den Richtern vergeben. Beim Leichtkontakt werden nur Treffer gezählt, die sauber und korrekt ausgeführt worden sind. Es geht, wie bereits eingangs beschrieben, nicht darum, einen Gegner kampfunfähig zu machen, sondern darum, die meisten Punkte durch die bessere Technik zu erhalten. ^{1,6}

Der Vollkontakt ist dem Leichtkontakt in seiner Ausführung ähnlich. Es gibt nur einige strengere Regeln, die den Vollkontakt sicherer gestalten. So ist beispielsweise die Handtechnik „Backfist“ (Vgl. Tabelle 1) nicht erlaubt, um die Teilnehmer im Vollkontakt zu schützen. ⁶

Generell sind Treffer, mit wenigen Ausnahmen, nur über der Gürtellinie erlaubt. Zu den erlaubten Zielen gehören der Kopf oben, vorn und seitlich, sowie der Oberkörper vorn und seitlich. Außerdem dürfen die Füße mit dem „Footsweep“ (Vgl. Tabelle 2) getroffen werden. Der Hinterkopf gehört ebenfalls zu den erlaubten Angriffszielen, jedoch nur im Semikontakt. ¹

Die vollständige Auflistung der im Kickboxen zugelassenen Schlag- und Tritt-Techniken findet sich in Tabelle 1 sowie Tabelle 2.

Tabelle 1 Auflistung der zugelassenen Schlagtechniken im Kickboxen. ^{1,6,10}

Handtechniken			
Schlag	Technik	Mögliche Ziele	Erlaubt im Wettkampf
Jab	In gerader Linie geschlagene Führhand	Nase, Kinn, Augen	Bei allen Arten
Cross	In gerader Linie geschlagene Schlaghand	Nase, Kinn, Augen, Magen, Solar Plexus	Bei allen Arten
Hook	Halbkreisförmiger Schlag zum Kopf oder zum Körper	Kiefer, Rippen, Schläfen	Bei allen Arten
Uppercut	Schauelförmiger Schlag von unten zum Kopf oder zum Kinn	Kinn, Rippen, Solar Plexus, Magen	Nicht erlaubt
Backfist	Schlag mit dem Rücken der Faust	Kiefer, Schläfen	Leicht – und Semikontakt
Ridgehand	Schlag mit der Innen- und Außenhandkante	Schläfen, Kiefer, Kinn	Semikontakt

Tabelle 2 Auflistung der zugelassenen Tritt-Techniken im Kickboxen. ^{1,6,10}

Fußtechniken			
Tritt	Technik	Mögliche Ziele	Erlaubt im Wettkampf
Frontkick	Fußtritt nach vorne - ermöglicht mehr Abstand zum Gegner	Magen, Solar Plexus, Kopf	Bei allen Arten
Sidekick	Geradliniger seitlicher Fußtritt	Magen, Solar Plexus, Kinn, Nase	Bei allen Arten
Lowkick	Kreisförmiger Tritt zum Oberschenkel	Oberschenkel	Nicht erlaubt
Roundhousekick	Wie der Lowkick nur höher	Rippen, Magen	Bei allen Arten
Backkick	Tritt umgedreht durchgeführt	Magen, Solar Plexus, Kinn, Nase	Nicht erlaubt
Hookkick	Seitlicher Fußtritt mit der Ferse oder dem Ballen	Schläfen, Kiefer	Bei allen Arten
Crescentkick	Seitlicher Fußtritt mit Innen- und Außenfußkante	Schläfen, Kiefer	Bei allen Arten
Axekick	Axtförmiger Tritt von oben zum Kopf	Kinn, Nase, Augen	Bei allen Arten
Jumpkick	Tritt während des Springens	Magen, Solar Plexus, Kinn, Nase	Bei allen Arten
Footsweep	Fußfeger, um den Gegner im Gleichgewicht zu stören	Fußschutz	Nur in Höhe des Knöchels

Eine mit dem Vollkontakt Kickboxen vergleichbare Disziplin stellt K1-Kickboxen dar. Dieses leitet sich von der Kakutogi-Familie ab, zu der Kampfsportarten wie Kickboxen, Karate und Kung-Fu zählen. Die Kämpfe finden im gleichen Ring, in denselben Gewichtsklassen und mit denselben Regeln wie Vollkontakt Kickboxen statt. Der Einsatz von Ellbogen sowie Würfe werden auch im K-1 nicht geduldet. Einen großen Unterschied zum Vollkontakt Kickboxen macht jedoch die Erlaubnis, den Hals des Gegners festhalten und ihn dabei mit einem Knie angreifen zu dürfen. Diese Technik darf jedoch nicht länger als fünf Sekunden angewandt werden. Außerdem dürfen die Beine des Gegners mit den Schienbeinen getroffen werden. ¹

Abbildung 1 zeigt die Körperregionen, welche beim K1-Kickboxen attackiert werden dürfen.

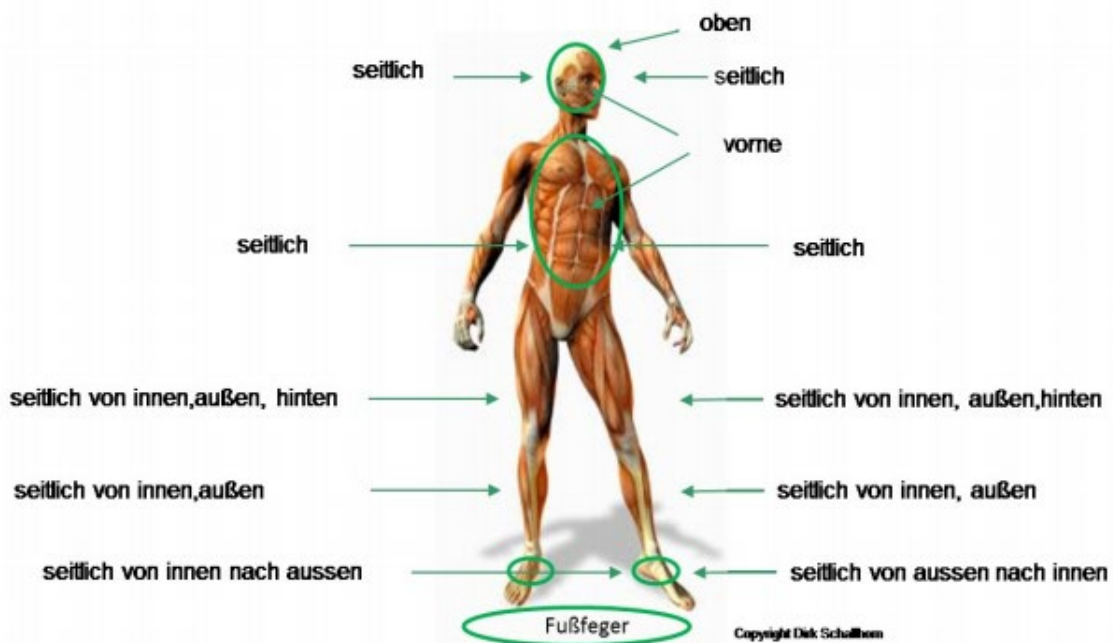


Abbildung 1: Im K1-Kickboxen für den Angriff zugelassene Körperregionen ¹

2.2 Mixed Martial Arts (MMA)

Mixed Martial Arts (MMA) ist eine moderne Kampfsportart, die ausschließlich im Vollkontakt stattfindet und wie der Name schon sagt, Elemente aus verschiedenen Kampfsportarten, wie Kickboxen, Judo aber auch Bodenkampfsportarten wie Grappling vereint. Das Besondere an MMA sind die, im Vergleich zu anderen Kampfsportdisziplinen wenigen Regeln, die eingehalten werden müssen. Dadurch ist es den Teilnehmern möglich, den Kampf technisch und körperlich frei zu gestalten. ¹¹

Zum historischen Ursprung von MMA kursieren diverse Ansichten. Viele führen den Ursprung auf die 33. Olympischen Spiele um 648 v. Chr. zurück. Dort wurde die Sportart „Pankration“ erstmals offiziell erwähnt und durchgeführt. Die Kampftechniken waren vergleichbar mit dem heutigen MMA und wurden vollkommen ohne Regularien ausgeübt. Der Sieg eines Kampfes war damals schlichtweg das Leben des Siegers. ^{5,12}

Den geläufigen Ursprung findet MMA jedoch in den frühen 1900er Jahren. Durch den Aufbau einer japanischen Kolonie in Brasilien gelangt der gefeierte Judo Kämpfer Count Komo in Kontakt mit dem Politiker Gaston Gracie. Komo wollte sich für die Hilfe Gracies revanchieren und brachte dessen Söhnen das Kämpfen bei. Die beiden fähigsten Jungs passten das Gelernte mit der Zeit an ihre Bedürfnisse an. Somit passte Carlos Gracie, einer der Söhne den Kampfstil an die Straßen Brasiliens an, während Helio Gracie, ein weiterer Sohn, sich Techniken aneignete, um auch gegen größere Gegner nicht chancenlos zu sein. Nach jahrelangem, hartem Training brachten die Brüder ihren Kampfstil an die Öffentlichkeit, indem sie anboten, dass jeder sie herausfordern könne und es keine Regeln gäbe. Diese Art von Kampf nannte man „Vale Tudo“ was portugiesisch ist und so viel bedeutet wie: „Alles ist erlaubt“. ^{5,13}

In den 1990er Jahren gründete Rorian Gracie, einer der Söhne Helio Gracies, die Ultimate Fighting Championships (UFC), sodass 1993 schon die erste UFC in Denver, Colorado stattfinden konnte. Noch immer wurde MMA ohne Regeln und jegliche Tabus durchgeführt. Aufgrund dieser Tatsache gab es harte Kritik seitens der Öffentlichkeit und der damalige Senator John McCain wollte die Sportart verbieten lassen. MMA war somit wieder größtenteils von der Bildfläche verschwunden und wurde nur noch im Untergrund ausgetragen. ⁵

2001 kaufte die Firma „Zuffa“ die Rechte an UFC auf und belebte die Sportart wieder. Es wurden nun wenige Regeln eingeführt, die die Sportart in ihrem eigentlichen Sinn aber nicht veränderten. Man sorgte sich nun um die Sicherheit der Kämpfer und führte so zum Beispiel Gewichtsklassen

ein. Dies führte dazu, dass wieder öffentliche Kämpfe ausgetragen werden konnten. MMA erfuhr dadurch eine hohe Popularität. ⁵

2.2.1 MMA: Eine neue Kampfsportart

Mixed Martial Arts sticht besonders durch sein kurzes Regelwerk, verglichen mit anderen Kampfsportarten heraus. So ist es einzig MMA Kämpfern z.B. erlaubt, einen Gegner zu schlagen und teils auch zu treten, welcher schon am Boden liegt. Die Tatsache, dass ein auf dem Boden liegender Gegner attackiert werden darf, stellt ein Grund für die Annahme dar, MMA wäre im Vergleich zu anderen Kampfsportarten gefährlicher. So ist es in einem Kampf erlaubt, den Kontrahenten mit dem Ellenbogen zu schlagen, während dieser auf dem Boden liegt. MMA setzt sich aus Schlag- und Tritttechniken aber auch Bodenkampf- und Ringtechniken aus unterschiedlichen Kampfsportarten zusammen. So ist es keine Seltenheit, dass MMA Kämpfer vorher bereits in anderen Kampfsportarten wie z.B. Boxen, Kickboxen, Jiu-jitsu, Wrestling, Karate oder Ringen tätig waren. Nichtsdestotrotz müssen die Sportler sich viele verschiedene Techniken aneignen können, um auch auf verschiedenen Angriffe reagieren zu können. Bis auf einige wenige Handlungen, die zu einem Foul führen und dem Gegner absichtlich immensen Schaden zufügen können, ist bei dieser Sportart alles erlaubt. ^{5,11}

Im Mixed Martial Arts dürfen eine Vielzahl von Techniken verwendet werden. Darunter beispielsweise Schläge mit dem Ellenbogen, Kicks, Würfe des Gegners auf den Boden (engl. Slam to the ground) oder das Würgen des Gegners. ¹⁴

Welche Körperregionen mit welchen Techniken attackiert werden dürfen ist in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3 Erlaubte Techniken und Zielregionen im MMA. +: erlaubt; -: nicht erlaubt oder nicht zutreffend ¹⁴

Technik	Zielregion					
	Kopf	Nacken	Körper	Extremitäten	Gelenke	Untere Extremitäten
Ellbogenschlag (engl. Elbow strike)	+	+	+	+	-	-
Schlag (engl. Punch)	+	+	+	+	-	-
Knie-Tritt (engl. Knee strike)	+	+	+	+	-	-
Tritt (engl. Kick)	+	+	+	+	-	-
Bodenwurf (engl. Slam to the ground)	+	+	+	+	-	-
Klammern und Werfen (engl. Clinching and throw)	+	+	+	+	-	-
Fixieren von Gelenken (engl. Joint lock)	-	-	-	-	+*	-
Würgen (engl. Choke)	-	+	-	-	-	-
Gegner aushebeln (engl. Sweep)	-	-	-	-	-	+

*keine Zehen und Finger.

Folgende Aktionen sind im Mixed Martial Arts aufgrund der Gefahr von schweren Verletzungen untersagt: Kopfnüsse, Haare Ziehen, Beißen, das Greifen in die Mundhöhle des Gegners (engl. Fish hooking), Angriffe auf Leiste, Wirbelsäule, Augenhöhle oder Trachea sowie das Festhalten von Fingern und Zehen. ¹⁵

Eine vollständige Auflistung der untersagten Aktionen findet sich im deutschen MMA-Regelwerk Fouls dar. Diese sind in Abbildung 2 dargestellt.

9 Fouls

Die folgenden Handlungen stellen ein Foul in MMA-Matches dar:

1. Kopfstöße
2. Augenstechen jeglicher Art
3. Beißen oder Bespucken des Gegners
4. Fish Hooking (Kontrollieren des Mundes des Gegners durch Einführen von Fingern)
5. Haare ziehen
6. Spiking des Gegners auf den Kopf oder Nacken (Piledriving)
7. Schläge zur Wirbelsäule (inklusive Steißbein) oder zum Hinterkopf
8. Schläge zur Kehle oder Greifen der Luftröhre
9. Finger ausstrecken in Richtung des Gesichts oder der Augen des Gegners
10. Nach unten gerichtete Ellenbogen-Schläge (12 to 6)
11. Angriffe auf den Genitalbereich in jeglicher Form
12. Kniestöße oder Kicks zum Kopf, wenn der Gegner sich am Boden befindet (grounded Opponent)
13. Stampfritte, wenn der Gegner sich am Boden befindet (grounded opponent)
14. Halten oder Greifen der gegnerischen Ausrüstung (z. B. Shorts, Handschuhe, Shin Guard, Rash Guard)
15. Halten oder Greifen des Zauns oder der Ringseile
16. Hebel kleiner Gelenke (weniger als 3 Finger oder 3 Zehen)
17. Hinauswerfen des Gegners aus der Ringfläche
18. Finger in jedwede Körperöffnung oder Cuts stecken
19. Kratzen, kneifen, Haut verdrehen
20. Passivität: Vermeiden von Kontakt mit dem Gegner; absichtliches oder andauerndes Verlieren des Zahnschutzes; Vortäuschen einer Verletzung
21. Nutzen von beleidigender Sprache innerhalb der Ringfläche
22. Missachten der Anweisungen des Referees
23. Unsportliches Verhalten, das zur Verletzung des Gegners führt
24. Attackieren des Gegners, nachdem das Signal für das Rundenende ertönt ist
25. Attackieren des Gegners während der Pause
26. Attackieren des Gegners, wenn er unter dem Schutz des Referees steht
27. Stören des Matches durch die Betreuer
28. Auftragen von fremder Substanz auf Kopf oder Körper, um sich einen Vorteil zu verschaffen

Abbildung 2 Nicht zugelassenes Verhalten bei MMA-Kämpfen. ¹⁶

In Deutschland ist MMA auch heutzutage noch schwach vertreten. Dies liegt vermutlich daran, dass Mixed Martial Arts bis heute nicht staatlich als Sportart anerkannt und somit auch nicht gefördert wird. Es gibt zwar viele Trainingsangebote, jedoch wenige Vereine und/oder Schulen, die auf Wettkampfebene praktizieren und somit keine Mitglieder der Verbände in Deutschland sind. Das führt oftmals dazu, dass MMA Kämpfe ohne jegliche Richtlinien durchgeführt werden.

Der erste MMA Verband Deutschlands, die „Free Fight Association (FFA)“ wurde bereits 1994 gegründet und legte die ersten Grundlagen für MMA-Amateurveranstaltungen in Deutschland und anderen europäischen Mitgliedsländern fest. Die FFA löste sich jedoch 2013 auf. Der größte

aktuelle Verband ist die „German Mixed Martial Arts Federation e.V. (GEMMAF)“. Zur ihr zählen derzeit rund 45 Verbandsmitglieder in der Bundesrepublik. Die GEMMAF ist Mitglied des internationalen MMA-Verbandes „International Mixed Martial Arts Federation (IMMAF)“. Das Regelwerk der GEMMAF stützt sich auf die gängigen internationalen MMA Grundsätze. ¹¹

Die Regularien besagen, dass der Veranstalter essenzielle Utensilien, wie z.B. eine Waage, Ringhocker für die Kämpfer, aber auch die Handschuhe der Teilnehmer bereitzustellen hat. Jedoch auch für die medizinische Versorgung, also einem Ringarzt, sowie mindestens einem Rettungssanitäter, muss gesorgt werden.

Die Sportler müssen sich um ihre Sport- und restliche Sicherheitsbekleidung kümmern. Die Schutzausrüstung besteht beim MMA lediglich aus Handschuhen, sowie einem Mund- und Tiefschutz, auf den Sportlerinnen verzichten können.

Gesundheitlich müssen die Sportler fit sein und vor dem Kampf auf Hepatitis B, C und HIV getestet werden, um Ansteckungen vorzubeugen. ¹⁶

Ein MMA Kampf findet auf einer Ringfläche, die oftmals die Form eines Oktagon und an allen Seiten zum Schutz der Teilnehmer abgegrenzt ist, statt.

Sobald ein Kampf angefangen hat, kann ihn nur noch der Schiedsrichter, der Ringarzt oder ein Teilnehmer des Kampfes beenden. Hierfür muss der Sportler oder ggf. auch sein Betreuer dem Schiedsrichter ein physisches oder verbales Zeichen („tapout“) geben.

Die Kämpfe werden von drei Richtern an verschiedenen Stellen der Ringfläche beobachtet und nach effektiven Schlag- und Grapplingtechniken bewertet. Hier gibt es folgende Rundenwertungen:

10:10 Runde: Kein Unterschied zwischen den Sportlern erkennbar

10:9 Runde: Minimaler Abstand zwischen den Sportlern erkennbar

10:8 Runde: Einer der beiden Sportler gewinnt die Runde mit großem Abstand

10:7 Runde: Einer der beiden Sportler ist dem anderem vollkommen überlegen

Es ist jedoch eher eine Seltenheit, dass die Kämpfe nach Punkten entschieden werden. Viel häufiger wird ein Kampf durch ein „tapout“ beendet, weil einer der Teilnehmer sich in einer ausweglosen Situation befindet. Ein anderes häufiges Ergebnis ist der Knockout, bei dem einer der Teilnehmer das Bewusstsein verliert, oder der technische Knockout, den der Schiedsrichter

z.B. aufgrund von Verletzungen feststellt. Im Normalfall werden drei bis fünf Runden durchgeführt mit jeweils einer Minute Pause zwischen den Runden. ^{11,16}

2.3 Verletzungspotential bei Kickboxen und MMA

In den letzten 30 Jahren sind zahlreiche Studien zur Häufigkeit und Art von Verletzungen bei Ausübung unbewaffneter Kampfsportdisziplinen durchgeführt und publiziert worden.

In einer Metaanalyse von 47 Studien wurde die Häufigkeit von Verletzungen bei den Kampfsportarten Judo, Boxen, Karate, Taekwondo, Kickboxen und Mixed Martial Arts pro 1.000 sportlicher Einsätze analysiert. ¹⁷

Die geringste Zahl von Verletzungen, mit einer Range Rate (RR) von 41,2 bis 115,1, fand sich in der Disziplin Judo, gefolgt von Taekwondo (RR: 19,1 – 138,8), Karate (RR: 45,2 – 214,3), Kickboxen (RR: 109,7 – 155,4) und Boxen (RR: 77,7 – 250,6). Die Hybride Kampfsportdisziplin Mixed Martial Arts wies die höchste Zahl an Verletzungen mit einer Range Rate von 85,1 bis 280,7 auf. ¹⁷

In der Metaanalyse von Lystad (2015) wurden hinsichtlich der Verletzungen der sechs Kampfsportdisziplinen typische Lokalisationsmuster ermittelt (Siehe Abbildung 3).

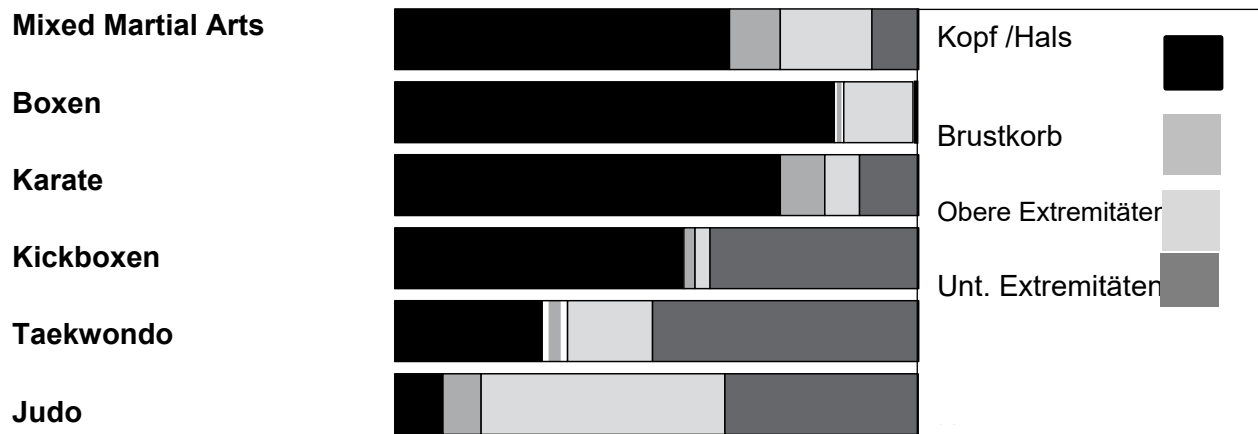


Abbildung 3 Relativer Anteil der Verletzungsarten in Bezug auf die Art des Kampfsports (R. Lystad 2015)

Zusätzlich wurden im Rahmen der Studie die Art der aufgetretenen Verletzungen untersucht. Unter anderem traten folgenden Verletzungen auf: Lacerationen, Abrasionen, Dislokationen, Muskelzerrungen sowie Frakturen. ¹⁷

Abbildung 4 zeigt die Häufigkeit der Verletzungen, in Abhängigkeit der ausgeübten Kampfsportart.

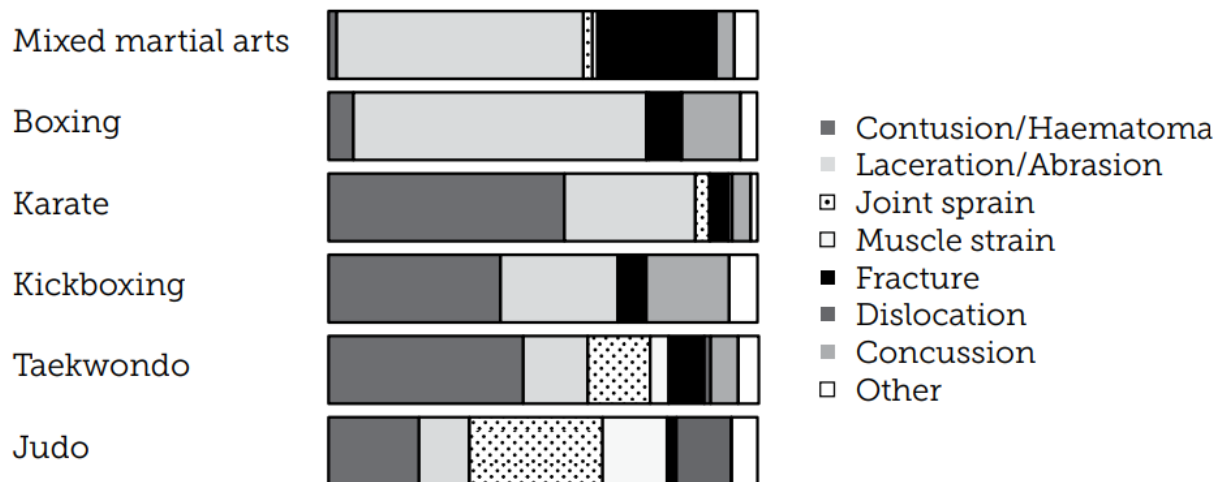


Abbildung 4 Relativer Anteil unterschiedlicher Verletzungen in Abhängigkeit der ausgeübten Kampfsportart. ¹⁷

2.3.1 Verletzungspotential beim Kickboxen

In einer weiteren retrospektiven Studie von Lystad (2015) wurden Verletzungen bei Sportlern analysiert, die Kämpfe der Disziplin Kickboxen als Amateure bzw. als professionelle Kickboxer bestritten hatten. Inzidenzraten von Verletzungen und der Vergleich mit Rate Ratios wurden kalkuliert mit 95 % Konfidenzintervall pro 1000 Boxkämpfe und pro 1000 Minuten

Gesamtkampfzeit. Das Alter der Sportler betrug $29,0 \pm 5,3$ Jahre (Range 15 bis 48 Jahre). Die Gesamtzahl an Verletzungen lag bei 390,1 (95 % CI: 351,9 – 431,4) pro 1000 Boxkämpfe und 39,7 Verletzungen (95 % CI: 35,8 – 43,9) pro 1000 Minuten Kampfzeit. Die häufigsten durch Verletzungen betroffenen Regionen waren der Kopf mit 57,8 % aller Verletzungen und die unteren Extremitäten mit 26,1 %. Die häufigsten Arten der aufgetretenen Verletzungen waren Platzwunden (70,6 %) und Frakturen (20,6 %). Professionelle Kampfsportler wiesen eine 2,5mal höhere Verletzungswahrscheinlichkeit gegenüber Amateursportlern auf (Rate Ratio 2,51; 95 % CI: 1,39 – 4,55). Die Studie zeigte zudem, dass die Wahrscheinlichkeit sich zu verletzen beim unterlegenen Sportler 3,5-mal höher war gegenüber dem Sieger. (Rate Ratio 3,48; 95 % CI: 2,73 – 4,44). Ein weiterer Faktor, der die Verletzungsgefahr begünstigt war das Geschlecht. Hier lag das Verhältnis bei Männern bei 1,56:1, verglichen mit weiblichen Athleten. ¹⁸

Eine 2005 veröffentlichte Studie beschäftigte sich mit dem Auftreten von Verletzungen bei Muay Thai Kämpfen. Unter den untersuchten Kämpfern fanden sich 12 weibliche Kämpfer. Im Gegensatz zu den männlichen Kämpfern konnten in der Studie keine Verletzungen beobachtet werden. Neben der geringen Anzahl an Studienteilnehmerinnen postulierten die Autoren, dass dies auf unterschiedliche Ausführung der Kampftechniken sowie der Aggressivität der Kämpfer zurückzuführen ist. ¹⁹

Zazryn et al. untersuchten das Auftreten von Verletzungen von 3481 Kickboxern im Zeitraum von 1985 bis 2001 in Australien. Pro 1000 Kämpfen traten 109,7 Verletzungen auf, 52,5 % der Verletzungen waren im Bereich des Kopfes lokalisiert, 39,8 % im Bereich der unteren Extremitäten. Zu den häufigsten Verletzungen gehörten u.A. Verletzungen im Gesicht (19,4 %) und der Beine (23,3 %) ²⁰

2.3.2 Verletzungspotential bei MMA

Eine 2008 im *J Sports Med* veröffentlichte Studie befasste sich mit der Erfassung von Verletzungen bei professionellen MMA Kämpfen. Ausgewertet wurden die Daten von 1270 Kämpfern, die im Zeitraum von 2002 bis 2007 erhoben wurden. Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen: 23,6 % der Kämpfer erlitten Verletzungen. Die Wahrscheinlichkeit, dass der unterlegene Kämpfer verletzt wurde, war um den Faktor 2,53 höher als die Wahrscheinlichkeit, dass der Gewinner sich verletzte. Die häufigsten Verletzungen stellten Lacerationen sowie Verletzungen der oberen Lippe dar. Keine der erhobenen Verletzungen wurde als kritisch eingestuft, Todesfälle traten keine ein. Insgesamt wurden im Rahmen der Studie folgende Verletzungen diagnostiziert: Lacerationen, Verletzungen im Bereich des Auges und Gesichts, Verletzungen der oberen sowie unteren Lippe, Commotio cerebri sowie Verletzungen der

Wirbelsäule. Zusätzlich wurden im Rahmen der Studie die Faktoren Alter, Gewicht sowie Erfahrung der Kämpfer berücksichtigt. Eine Korrelation zwischen diesen Faktoren und der Wahrscheinlichkeit, sich im Kampf zu verletzen, konnte nicht festgestellt werden. ²

Eine 2017 veröffentlichte Metaanalyse beschäftigte sich ebenfalls mit dem Auftreten von Verletzungen bei Mixed Martial Arts. Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass die während des Wettbewerbs erlittene Läsionen in der Disziplin MMA mit Verletzungsraten von 22,9 % bis 28,6 % signifikant am höchsten, verglichen mit anderen Kampfsportarten war. ²¹

Die Ergebnisse von Jensen et al. decken sich mit denen einer von Thomas et al. 2018 veröffentlichten Metaanalyse zum Verletzungsrisiko bei Mixed Martial Arts. Anhand von 2407 Kämpferdaten konnte eine Verletzungsrate von 246,4 pro 1000 Kämpfen ermittelt werden, dies entspricht 24,6 %. Auch für MMA konnte im Rahmen der Studie gezeigt werden, dass das Verletzungsrisiko beim unterlegenen Kämpfer höher ist. Vor allem erlitten die unterlegenen Kämpfer Traumata im Bereich des Kopfes. ²²

In einem 10-Jahre-Reviewartikel, der 2005 im *J Sports Med* veröffentlicht wurde, wurden MMA-Kämpfe in den USA und Japan hinsichtlich der aufgetretenen Verletzung, die für einen Kampfabbruch verantwortlich war, untersucht. Die Kampfabbruch-Kriterien waren:

1. der Kämpfer teilte dem Schiedsrichter verbal mit, dass der Kampf abgebrochen werden soll.
2. Der Kämpfer schlug mit der Hand auf den Boden („tapping“)
3. Der Kämpfer erfuhr einen Knockout (KO) oder ein technisches Knockout (TKO) ((partieller) Verlust des Bewusstseins nach stumpfem Kopftrauma.

28,3 % der Abbrüche waren auf Kopfverletzungen, 16,5 % aufgrund von Muskelzerrungen und 14,1 % auf Würgen zurückzuführen. In 12,9 % der Fälle waren multiple Verletzungen Grund des Kampfabbruchs. ¹⁴

3. Ziel der Arbeit

Wie bereits im theoretischen Teil dieser Arbeit vorgestellt ist das Auftreten von Verletzungen in Kampfsportarten Bestandteil diverser Studien. Diese wurden jedoch primär in den USA (Vgl. ²) durchgeführt oder es handelt sich um Metastudien, welche Ergebnisse aus Studien aus unterschiedlichen Nationen und Kontinenten miteinander vergleichen. Zum aktuellen Zeitpunkt konnte keine Studie ausgemacht werden, die das Verletzungsrisiko im deutschsprachigen Raum untersuchten. Aus dem Grund ist es von Interesse, zu untersuchen, ob die im Ausland (überwiegend USA) gemachten Untersuchungen zu erhöhter Verletzungsgefahr bei MMA im deutschen Raum bestätigt werden können oder nicht.

In der geplanten Studie soll das Auftreten von Sportverletzungen bei der Ausübung der Kampfsportarten Kickboxen (K1) versus Mixed Martial Arts (MMA) verglichen werden. Dabei sollen Häufigkeit und Schwere der Verletzungen erfasst, beurteilt und miteinander verglichen werden.

4. Material und Methodik

4.1 Rekrutierung der Kick- und MMA-Boxer

Im Zeitraum vom 01.06.2013 bis 31.12.2014 erhielten bei 422 K1- und MMA-Kämpfen auf 28 Veranstaltungen die Kämpfer ärztliche Betreuung durch einen Ringarzt.

Sämtliche Kämpfe wurden gemäß den nationalen Regularien abgehalten. Für die MMA-Kämpfe galten die Regularien der GEMMAF (Vgl. ¹⁶), die K1-Kämpfer wurden nach den Regularien der Wako Deutschland (Vgl. ¹) abgehalten.

Gekämpft wurde bei den K1-Kämpfen über 2 bis 5 Runden (abhängig der Veranstaltung) a 2 Minuten, die MMA-Kämpfe gingen über 3 oder 5 Runden a 3 bis 5 Minuten (abhängig davon, ob es sich um Amateur- oder Profi-Kämpfe handelte).

Es wurde nur Boxer für den Kampf zugelassen, die gesund waren. Für eine Abfrage des Gesundheitszustandes der Boxer wird der Gesundheitszustand der Kämpfer im Vorfeld des Kampfes abgefragt (vergl. 0).

4.1.1 Rekrutiertes Boxerkollektiv

In die vorliegende Studie zu Verletzungen beim K1- und MMA –Boxern wurden jeweils beide Kontrahenten eines Kampfes mit einbezogen. Entsprechend wurden 844 Boxer aus 422 Kämpfen rekrutiert. Davon waren 53 weiblich (37 K1 und 16 MMA) und 791 männlich (275 K1 und 516 MMA).

Neben dem Geschlecht wurden die Probanden den Altersklassen <18, 18-20, 20-25, 25-30 und >30 Jahre zugeordnet. Der Großteil der Kämpfer fand sich in der Altersgruppe 20-25 Jahre (57 % der MMA Kämpfer, 37 % der K1 Kämpfer).

Tabelle 4 Zusammenstellung des rekrutierten Boxerkollektives

Boxart	Weiblich [n]	Männlich [n]	insgesamt
MMA-Boxen	16	516	532
Kick-Boxen	37	275	312

4.1.2 Festlegung des Gesundheitszustandes

Im Rahmen dieser Studie wurde zur Erfassung des gesundheitlichen Zustandes der Kämpfer vor dem Kampf folgende Aspekte aufgenommen:

- Erfassung des subjektiven Empfindens
- Kardiovaskuläre sowie pulmonale Vorerkrankungen
- Internistische, neurologische sowie orthopädische Erkrankungen sowie Infektionskrankheiten
- Medikamenteneinnahme
- Bewusstlosigkeit in der Vergangenheit.

4.2 Erfassung der Konstitution des Boxers durch ein „Traumata Assessment Score Sheet“

Alle Verletzungen der Sportler während der Kämpfe wurden standardisiert mittels eines selbst erstellten Traumbogens („Trauma Assessment Score MMA“) im Verlauf der ärztlichen Betreuung dokumentiert. Zunächst wurden in dem Score Sheet personenbezogene Daten (Alter, Geschlecht, sowie -wenn bekannt – die Information, ob es sich um Amateur oder professionellen Kämpfer handelte) zusammengetragen. Ebenso wurde die ausgeführte Kampfsportart und die folgenden Parameter erfasst:

- Bewusstseinszustand (Auftreten eines „Knockouts“, Vorliegen von Synkope, Somnolenz, Sopor oder Koma)
- Blutdruck und Puls
- Auftreten und Schwere einer Dyspnoe
- Schmerzempfinden auf einer Skala von 1 bis 10
- Neurologischer Status (Vorliegen von Parästhesien, Parese, Meningismus, pos. Babinski- sowie Kornealreflex)
- Pupillenstatus (mit und ohne Licht)
- Zerebrale Symptome (Emesis, retrograde Amnesie)
- Hautstatus (warm, blass, feuchtkalt)
- Verletzungen (Kontusion, Platzwunde, Distorsion, Luxation, Fraktur (offen oder geschlossen))

4.3 Erhebung von Verletzungen

Die während des Kampfes aufgetretenen Kopf-, Hals-, Thorax-, Abdomen-, sowie Verletzungen der Extremitäten wurden nach dem Kampf dokumentiert. Daneben wurde erhoben, ob Verletzungen als Polytrauma auftraten und ob die Verletzungen operativ oder im Krankenhaus versorgt wurden. Da die Gesamtheit der aufgetretenen Verletzungen für die vorliegende Studie von Interesse ist erfolgte keine Unterscheidung, ob die Verletzung zum Kampfabbruch führte oder nicht.

Für die ermittelten Verletzungen wurden die relativen Häufigkeiten, bezogen auf Gesamtheit der Studienteilnehmer sowie Gesamtheit aller aufgetretenen Verletzungen, ermittelt.

Eine Vergleichsanalyse zwischen MMA und Kickboxen wurde nach Geschlecht, Alter und Status (Amateur/ Berufssportler) der Sportlerinnen und Sportler vorgenommen.

Zur vergleichenden Beurteilung des Risikos für das Auftreten von Verletzungen beim Kickboxen und der MMA-Kampfsportart wurde das ODDS-Ratio errechnet. Dabei wurde auf Grundlage der Ergebnisse dieser Studie jeweils die Wahrscheinlichkeiten für das Auftreten bestimmter Verletzungen ermittelt (ODDS) und ins Verhältnis zu der Wahrscheinlichkeit, die gleiche Verletzung bei der jeweils anderen Kampfsportart zu erfahren, gesetzt (ODDS-Ratio).

Zusätzlich wurde untersucht, ob Korrelationen zwischen dem Auftreten von Verletzungen und Faktoren wie Alter, Herzfrequenz (ermittelt vor dem Kampf) und Geschlecht der Boxer, bestehen.

5. Ergebnisse

5.1 Ermittelte Verletzungen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden einige Verletzungen sowohl bei K1- als auch bei MMA-Kämpfern diagnostiziert. Tabelle 5 listet sämtliche im Rahmen dieser Arbeit beobachteten Verletzungen bei K1- und MMA-Kämpfern, unterteilt in die jeweilige Lokalität (Kopf- und Halsverletzung, Abdomen, Thorax, Extremitäten, Sonstige). Gelistet sind sämtliche Verletzungen, unabhängig davon, ob diese zum Kampfabbruch führten oder nicht.

Von der Gesamtheit der Probanden (n= 844, 532 MMA, 312 K1) traten bei 12,8 % Verletzungen auf.

Die genauen Verletzungen werden in den folgenden Kapiteln nach Lokalisation geordnet genauer betrachtet.

Tabelle 5 Festgestellte Verletzungen der Kampfsportler. K1 – bei Kickboxern ermittelt, MMA – bei MMA-Boxern ermittelt.

Kopf- und Halsverletzungen	Thorax	Abdomen	Extremitäten	Sonstige
Comotio cerebri (K1 + MMA)	V.a. Rippenprellung (K1 + MMA)	Bauchdeckenprellung (K1 + MMA)	Patellaluxation (K1 + MMA)	Hodenprellung (K1)
Platzwunde Augenbraue (K1 + MMA)	Sternumprellung (MMA)	V.a. Leberkontusion (K1)	Distorsion Kniegelenk (K1 + MMA)	Akuter Asthmaanfall (K1)
Schnittwunde Augenbraue (K1 + MMA)	V.a. interkostale Neuralgie (MMA)	V.a. Milzkontusion (K1)	V.a. Schulterluxation (K1 + MMA)	
Platzwunde Auge (K1 + MMA)	Thoraxprellung (MMA)		V.a. Ulnafraktur (K1 + MMA)	
Kopfplatzwunde (K1 + MMA)			V.a. Prellung Unterschenkel (K1 + MMA)	
V.a. Nasenbeinfraktur (K1 + MMA)			Prellung DII (MMA)	
Hämatom Auge (K1 + MMA)			Prellung Kniegelenk (MMA)	
Zahnfraktur (MMA)			Verdacht MFK-Fraktur (MMA)	
Schädelhirntrauma (MMA)			Prellung Fuß (MMA)	
Hämatom Wange (MMA)			Prellung Oberschenkel (MMA)	
Nasenbeinfraktur (MMA)			Fingerluxation (MMA)	
V.a. Kiefergelenkluxation (MMA)			V.a. VKB Ruptur (MMA)	
Schädelprellung (MMA)			Daumenluxation (MMA)	
Einblutung Auge (MMA)			Prellung DI und DIII (MMA)	
Multiple Gesichtshämatome (MMA)			V.a. Radiusfraktur (MMA)	
Risswunde Ohr (MMA)				
V.a. Kiefergelenkluxation (MMA)				
Distorsion HWS (MMA)				
Schädelhirntrauma (MMA)				

5.1.1 Kopf- und Halsverletzungen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden insgesamt 73 Kopf- und Halsverletzungen diagnostiziert.

Tabelle 6 listet die Gesamtheit aller im Rahmen dieser Arbeit diagnostizierten Kopfverletzungen unter Angabe der relativen Häufigkeiten.

Tabelle 6 Absolute sowie relative Häufigkeit der aufgetretenen Kopfverletzungen

Verletzung	Häufigkeit MMA (abs.)	Rel. Anteil an Kopfverletzungen (MMA) [%]	Rel. Anteil an Gesamtverletzungen (MMA) [%]	Häufigkeit K1 (abs.)	Rel. Anteil an Kopfverletzungen (K1) [%]	Rel. Anteil an Gesamtverletzungen (K1) [%]
Commotio cerebri	27	46,6	33,8	9	56,3	32,1
Platzwunde Augenbraue	5	8,6	6,3	1	6,3	3,6
Schnittwunde Augenbraue	1	1,7	1,3	1	6,3	3,6
Platzwunde Auge	2	3,4	2,5	1	6,3	3,6
Kopfplatzwunde	4	6,9	5,0	2	12,5	7,1
V.a. Nasenbeinfraktur	5	8,6	6,3	1	6,3	3,6
Hämatom Auge	2	3,4	2,5	1	6,3	3,6
Zahnfraktur	1	1,7	1,3	0	0,0	0,0
Schädelprellung	1	1,7	1,3	0	0,0	0,0
Einblutung Auge	2	3,4	2,5	0	0,0	0,0
Gesichtshämatom	1	1,7	1,3	0	0,0	0,0
Multiples Gesichtshämatom	1	1,7	1,3	0	0,0	0,0
Risswunde Ohr	1	1,7	1,3	0	0,0	0,0
V.a. Kiefergelenkluxation	2	3,4	2,5	0	0,0	0,0
Distorsion HWS	1	1,7	1,3	0	0,0	0,0
Schädelhirntrauma	3	5,2	3,8	0	0,0	0,0

5.1.2 Thorax- und Abdomenverletzungen

Im Bereich des Thorax konnten bei den Sportlern diverse Prellungen beobachtet werden. Darunter Rippen-, Sternum- sowie Thoraxprellungen. Im Bereich des Abdomens kam es zu Bauchdeckenprellungen sowie Milz- und Leberkontusionen. Die Ergebnisse der Thorax- sowie Abdomen-Verletzungen finden sich in Tabelle 7.

Tabelle 7 Absolute sowie relative Häufigkeit der aufgetretenen Thorax- sowie Abdomen-Verletzungen von K1- und MMA-Kämpfern

Verletzung	Häufigkeit MMA (abs.)	Rel. Anteil an Thorax- bzw. Abdomenverletzungen (MMA) [%]	Rel. Anteil an Gesamtverletzungen (MMA) [%]	Häufigkeit K1 (abs.)	Rel. Anteil an Thorax- bzw. Abdomenverletzungen (K1) [%]	Rel. Anteil an Gesamtverletzungen (K1) [%]
Thorax		Thorax			Thorax	
Rippenprellung	2	40,0	2,5	1	100,0	3,6
Sternumprellung	1	20,0	1,3	0	0,0	0,0
interkostale Neuralgie	1	20,0	1,3	0	0,0	0,0
Thoraxprellung	1	20,0	1,3	0	0,0	0,0
Abdomen		Abdomen			Abdomen	
Bauchdeckenprellung	1	100,0	1,3	2	50,0	7,1
V.a. Leberkontusion	0	0,0	0,0	1	25,0	3,6
V.a. Milzkontusion	0	0,0	0,0	1	25,0	3,6

5.1.3 Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten

Zusätzlich zu den bereits beschriebenen Verletzungen im Bereich von Kopf, Thorax und Abdomen traten auch Verletzungen oberer sowie unterer Extremitäten auf. Die diagnostizierten Verletzungen finden sich in Tabelle 8.

Tabelle 8 Absolute sowie relative Häufigkeit der aufgetretenen Verletzungen der oberen sowie unteren Extremitäten

Verletzung	Häufigkeit MMA (abs.)	Rel. Anteil an Extremitätenverletzungen (MMA) [%]	Rel. Anteil an Gesamtverletzungen (MMA) [%]	Häufigkeit K1 (abs.)	Rel. Anteil an Extremitätenverletzungen (K1) [%]	Rel. Anteil an Gesamtverletzungen (K1) [%]
Obere Extremitäten		Obere Extremitäten			Obere Extremitäten	
V.a. Schulterluxation	2	25,0	2,5	1	50,0	3,6
V.a. Ulnafraktur	1	12,5	1,25	1	50,0	3,6
Prellung DII	1	12,5	1,25	0	0,0	0,0
Prellung DI und DIII	1	12,5	1,25	0	0,0	0,0
Fingerluxation	2	25,0	2,5	0	0,0	0,0
V.a. Radiusfraktur	1	12,5	1,25	0	0,0	0,0
Untere Extremitäten		Untere Extremitäten			Untere Extremitäten	0,0
Patellaluxation	1	9,1	1,25	1	25,0	3,6
Distorsion Kniegelenk	2	18,2	2,5	1	25,0	3,6
Prellung Kniegelenk	2	18,2	2,5	0	0,0	0,0
V.a. Prellung Unterschenkel	1	9,1	1,25	2	50,0	7,1
Verdacht MFK-Fraktur	2	18,2	2,5	0	0,0	0,0
Prellung Fuß	1	9,1	1,25	0	0,0	0,0
Prellung Oberschenkel	1	9,1	1,25	0	0,0	0,0
V.a. VKB Ruptur	1	9,1	1,25	0	0,0	0,0

5.1.4 Sonstige Verletzungen

Neben den in den bisherigen Kapiteln beschriebenen Verletzungen trat eine Hodenprellung sowie ein akuter Asthmaanfall auf. Da es sich bei diesen Feststellungen um Einzelfälle handelt erfolgt keine weitergehende Betrachtung im Rahmen der vorliegenden Studie.

5.2 Alters- und Geschlechtsverteilung beim Kick- versus MMA Boxen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Kämpfer in die Altersgruppen < 18, 18-20, 20-25, 25-30 und > 30 kategorisiert. Bei den MMA-Kämpfern war mit 47 % der größte Anteil im Alter von 20 – 25 Jahren, 24 % waren im Alter von 25 – 30 Jahren. Im Vergleich dazu waren die K1-Kämpfer im Mittel jünger. 29 % der K1-Kämpfer waren unter 18 Jahren alt, 21 % waren zwischen 18 und 20 Jahren und 37 % waren zwischen 20 und 25 Jahren alt.

Die vollständigen Altersverteilungen finden sich in

Abbildung 5 sowie Abbildung 6.

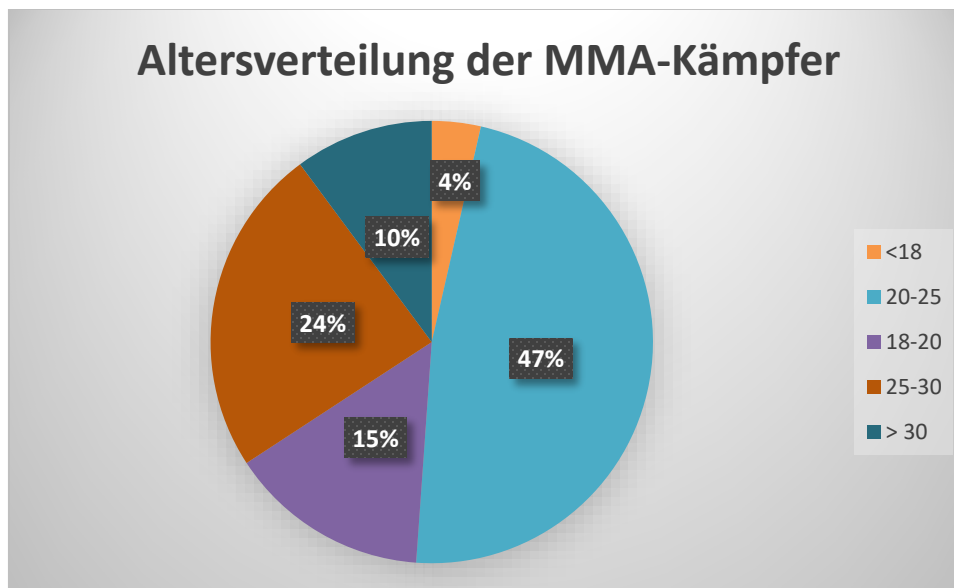


Abbildung 5 Altersverteilung der im Rahmen der Studie untersuchten MMA-Kämpfer.

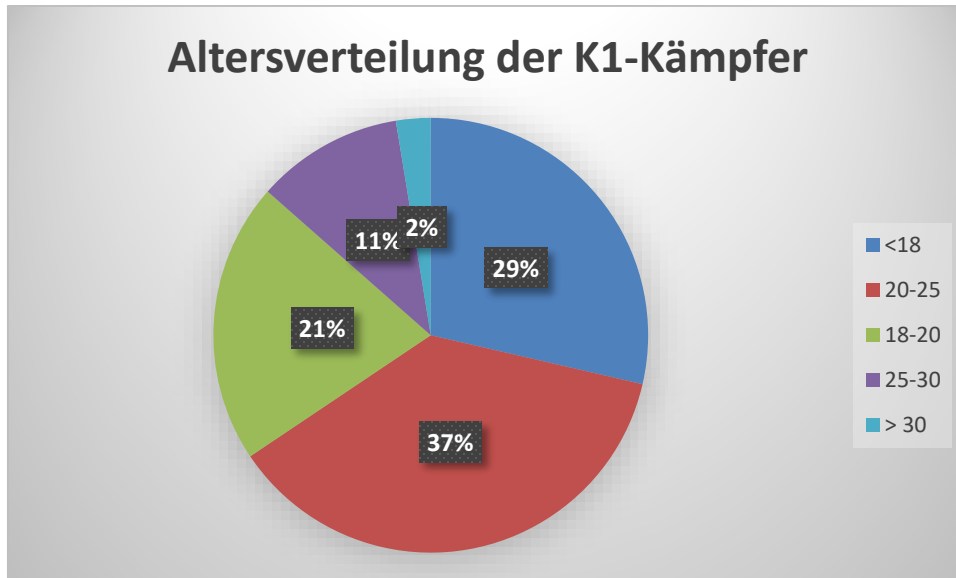


Abbildung 6 Altersverteilung der im Rahmen dieser Studie untersuchten K1-Kämpfer.

Von den MMA-Kämpfern waren 93,0 % männlich, bei den K1-Kämpfern waren es 94,9 %.

5.3 Auftreten von Verletzungen beim Kickboxen

Unter den untersuchten K1-Kämpfern erlitten 9,0 % im Kampf eine Verletzung. Die Verletzungen fanden sich im Bereich von Kopf (55 %), Abdomen (14 %), Thorax (3 %) sowie obere- (7 %) und untere Extremitäten (14 %). Die Anteile der jeweiligen Verletzungen an der Gesamtzahl ist in Abbildung 7 dargestellt.

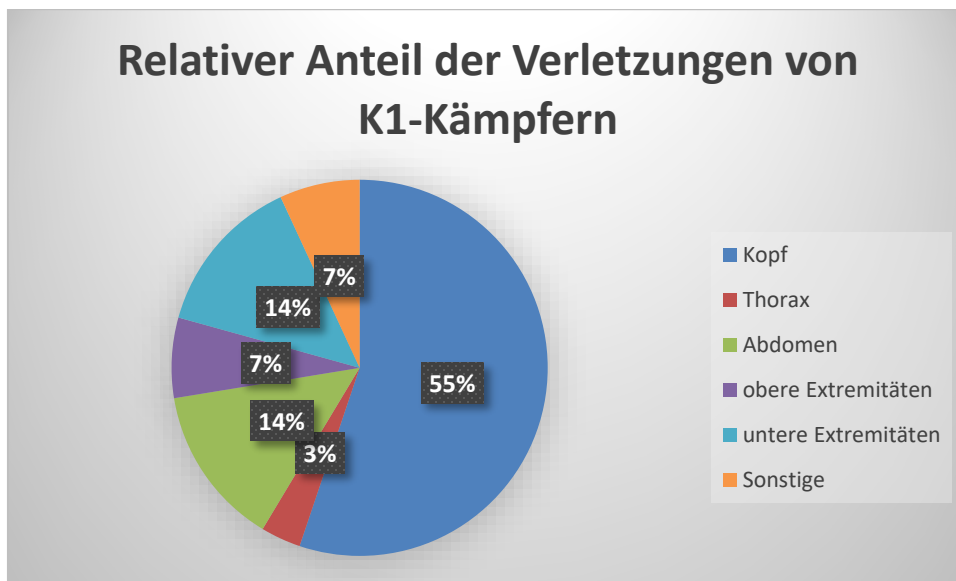


Abbildung 7 Relativer Anteil der Verletzungen von K1 Kämpfern.

Bei der häufigsten aufgetretenen Kopfverletzung handelt es sich um ein Comotio cerebri. Dies macht den Anteil von 56,3 % der aufgetretenen Kopfverletzungen aus. Zudem traten je eine (6,3 %,) Platzwunde an der Augenbraue, Schnittwunde an der Augenbraue, Hämatom am Auge sowie eine Platzwunde am Auge auf sowie zwei (12,5 %) Kopfplatzwunden. Bei einer Verletzung bestand ein V.a. Nasenbeinfraktur (6,3 %).

Die Verletzungen im Bereich des Kopfes sind auf Schläge zum Kopf durch den Kontrahenten zurückzuführen.

Im Bereich des Abdomens wurden zwei Bauchdeckenprellungen (7,1 % der Gesamtverletzungen) sowie ein v.a. Leberkontusion und ein V.a. Milzkontusion (je 3,6 % der Gesamtverletzungen) beobachtet. Am Thorax wurde unter den K1-Kämpfern in einem Fall (3,6 % der Gesamtverletzungen) eine Rippenprellung diagnostiziert.

Sämtliche im Rahmen dieser Studie diagnostizierten Verletzungen im Bereich des Abdomens und Thorax sind auf Schläge (u.A. Leberhaken) zurückzuführen.

Im Rahmen der ärztlichen Untersuchung wurden nach dem Kampf die Verletzungen der Sportler dokumentiert. Die Ursache der aufgetretenen Verletzungen war nicht Bestandteil der Dokumentation.

Die Verletzungen der oberen und unteren Extremitäten fielen verglichen mit den o.g. Verletzungen schwerer aus. So kam es zu einer (V.a.) Schulterluxation, einer (V.a.) Ulnafraktur, einer Patellaluxation, einer Distorsion des Kniegelenks (je 3,6 % der Gesamtverletzungszahl) sowie zwei (V.a.) Unterschenkel-Prellungen (7,1 % der Gesamtverletzungszahl).

Im Vergleich zu den Kopf-, Abdomen- sowie Thoraxverletzungen sind die Verletzungen im Bereich der Extremitäten nicht ausnahmslos durch den Kontrahenten zugefügt worden. So waren Prellungen im Bereich des Unterschenkels auf die eigenen Tritte zurückzuführen, die beobachtete Distorsion des Kniegelenks war ebenfalls nicht auf Aktionen des Kontrahenten zurückzuführen.

In 15 Fällen (4,8 % der Kämpfer) war eine Behandlung im Krankenhaus erforderlich, ein Kämpfer (0,3 %) musste operativ versorgt werden.

5.4 Aufgetretene Verletzungen beim MMA-Boxen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 532 MMA Boxer untersucht. 15,2 % der MMA-Kämpfer zogen sich während des Kampfes Verletzungen zu. Insgesamt sind im Rahmen dieser Arbeit 80 Verletzungen von MMA-Kämpfern dokumentiert worden. Abbildung 8 zeigt die relative Häufigkeit der nach Lokalisation kategorisierten Verletzungen.

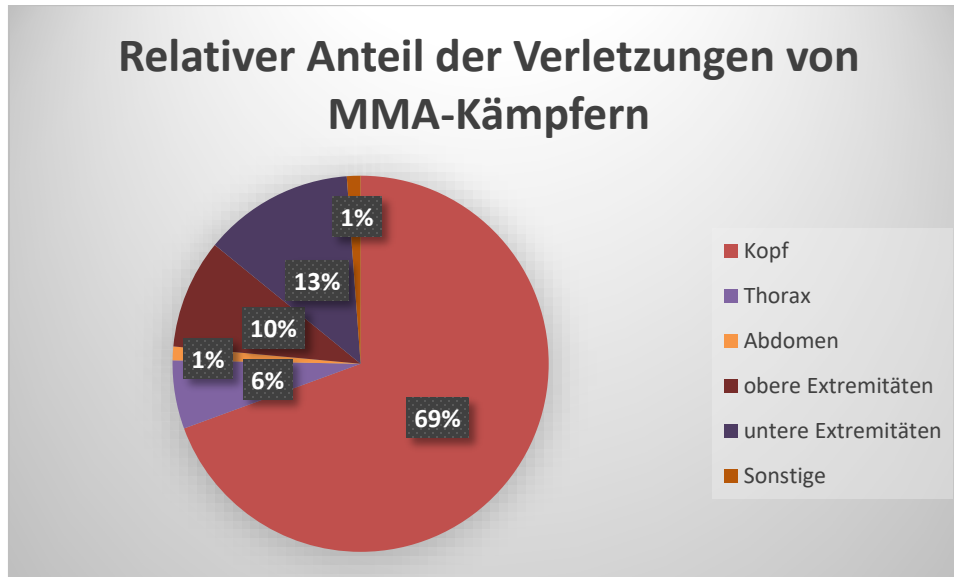


Abbildung 8 Relativer Anteil der Verletzungen von MMA-Kämpfern.

Den größten Anteil der Verletzungen machen mit 69 % die Kopfverletzungen aus. In 46,6 % der Kopfverletzungen handelte es sich um ein Commotio cerebri. Zudem traten diverse Platz- sowie Schnittwunden im Bereich der Augen auf, darunter fünf Platzwunden der Augenbrauen (8,6 % der Kopfverletzungen) und 4 Kopfplatzwunden (6,9 % der Kopfverletzungen).

Im Bereich des Thorax traten 2 Rippenprellungen (2,5 % der Gesamtverletzungen), eine Sternum- und eine Thoraxprellung (je 1,3 % der Gesamtverletzungen) auf, zudem wurden bei einem Sportler interkostale Neuralgien festgestellt.

Mit Ausnahme einer Bauchdeckenprellung traten keine Verletzungen im Bereich des Abdomens auf.

Im Bereich der Extremitäten traten diverse Verletzungen der Finger auf. So kam es zu vereinzelt Prellungen an diversen Fingern (DI, DII sowie DIII), in zwei Fällen trat eine Luxation auf (2,5 % der Gesamtverletzungen).

Unter den weiteren Verletzungen der oberen Extremitäten fanden sich: Schulterluxationen, (V.a.) Ulnafrakturen sowie eine (V.a.) Radiusfraktur.

An den unteren Extremitäten traten diverse Verletzungen auf. Diese sind: Patellaluxationen (1,25 % der Gesamtverletzungen), Distorsion des Kniegelenks (2,5 % der Gesamtverletzungen), (V.a.) Prellung des Kniegelenks (2,5 % der Gesamtverletzungen).

Bei den MMA-Kämpfern traten zudem Verletzungen im Bereich des Fußes auf. So kam es in zwei Fällen zu einer MFK-Fraktur (18,2 % der Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten und 2,5 % der Gesamtverletzungen). Zudem trat eine Prellung am Fuß sowie eine VKB-Ruptur auf (jeweils 9,1 % der Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten).

Von den MMA-boxern waren 40 Wettkämpfer (7,5 % aller Kämpfer) so verletzt, dass sie im Krankenhaus behandelt werden mussten und 6 Personen (1,1 % der Gesamtkämpfer) wurden operativ versorgt.

5.5 Vergleich von Verletzungen beim Kick- und MMA-Boxen

Der relative Anteil der verletzten MMA-Kämpfer lag mit 15,0 % über dem Anteil der verletzten K1-Kämpfer (9,0 %). Die ODDS, sich zu verletzen betragen 0,18 für MMA-Kämpfer und 0,10 für K1-Kämpfer. Daraus resultiert ein ODDS-Ratio (MMA:K1) von 1,8.

Beim Vergleich der Körperregionen, an denen Verletzungen auftraten sowie der Schwere der diagnostizierten Verletzungen (Vgl. Abbildung 7 und Abbildung 8) zeigten sich zwischen den betrachteten Kampfsportarten einige Unterschiede.

Die meisten Kopfverletzungen traten bei MMA-Kämpfern auf. Bei den 532 betreuten MMA-Kämpfern wurden 58 Kopf- bzw. Halsverletzungen (10,9 %, ODDS 0,12) diagnostiziert. Bei den 312 betreuten K1-Kämpfern wurden 16 (5,1 %, ODDS 0,05) Kopfverletzungen diagnostiziert. Für das Auftreten von Kopfverletzungen ergibt sich ein ODDS-Ratio (MMA:K1) von 2,4.

Bezogen auf die Gesamtzahl der Verletzungen waren bei den K1-Kämpfern 55 % der Verletzungen im Bereich des Kopfes lokalisiert (ODDS=0,05), bei den MMA-Kämpfern waren es 69 % (ODDS=0,12).

Es zeigt sich, dass die Diagnose Commotio cerebri sowohl bei MMA als auch bei K1 die häufigste Kopfverletzung darstellt. In beiden Sportarten stellt der Befund auch mit 33,8 % bei MMA (ODDS=0,05) bzw. 32,1 % bei K1 (ODDS=0,03) einen vergleichbaren Anteil an den Gesamtverletzungen dar. Das resultierende ODDS-Ratio von 1,66 zeigt, dass für MMA-Kämpfer eine erhöhte Wahrscheinlichkeit besteht, ein Commotio cerebri zu erfahren.

Diverse Platz- und Schnittwunden sowie Hämatome im Kopfbereich traten bei beiden Sportarten auf. Fasst man diese Kopfverletzungen zusammen, so ergibt sich bei MMA ein Anteil von 22,5 % an den Gesamtverletzungen und 21,4 % bei K1.

Im Fall von K1 stellen Platz- und Schnittwunden 37,5 % der Kopfverletzungen dar, bei MMA sind dies 31,0 %. Die ODDS, eine Platz- oder Schnittwunde zu erhalten betragen bei MMA 0,04, bei K1 0,02. Es resultiert ein ODDS-Ratio von 2,00.

Zudem wurden diverse Verletzungen im Bereich des Kopfes bei MMA-Kämpfern beobachtet, welche bei K1-Kämpfern nicht oder seltener auftraten.

So traten im Vergleich zu den K1 Kämpfern bei den MMA-Kämpfern Nasenbeinfrakturen (8,6 % der MMA-Kopfverletzungen) häufiger auf. Bezogen auf die Gesamtheit aller Verletzungen

machten die Nasenbeinfrakturen 6,3 % der Verletzungen bei MMA (ODDS=0,01) und 3,6 % bei K1 (ODDS=0,00) aus.

Unter den Kopfverletzungen, welche bei MMA-Kämpfern, jedoch nicht bei K1-Kämpfern beobachtet wurden fanden sich drei Schäden-Hirn-Traumata (5,2% der MMA-Kopfverletzungen, ODDS=0,01), zwei Kiefergelenkluxationen (3,4 % der MMA-Kopfverletzungen, ODDS=0,00), eine Risswunde am Ohr (1,7 % der MMA-Kopfverletzungen, ODDS=0,00) sowie eine HWS-Distorsion (1,7 % der MMA-Kopfverletzungen, ODDS=0,00).

Während die Verletzungen im Bereich des Kopfes bei MMA-Kämpfern häufiger und schwerer waren, traten bei K1-Kämpfern häufiger Verletzungen im Bereich des Abdomens auf. Mit 14 % (K1) (ODDS=0,01) zu 1 % (MMA)(ODDS=0,00) war die Häufigkeit der Abdomen-Verletzungen bei K1-Kämpfern um ein Vielfaches höher als bei MMA.

Wie in Tabelle 7 zu sehen traten Thoraxverletzungen überwiegend bei MMA-Kämpfern auf.

So machten Thoraxverletzungen bei MMA-Kämpfern 2,5 % der Gesamtverletzungen aus. Abdomenverletzungen traten in 1,3 % der Fälle auf. Bei den K1-Kämpfern machten die Abdomenverletzungen 7,1 % der Gesamtheit der Verletzungen aus, die Thoraxverletzungen 3,6 %.

Im Bereich der Extremitäten fielen die Unterschiede in der Häufigkeit der Verletzungen zwischen den beiden Sportarten geringer aus. Im Bereich der oberen Extremitäten traten bei K1-Kämpfern 7 % der Verletzungen auf (ODDS=0,01), bei MMA-Kämpfern waren dies 10 % (ODDS=0,02). Das ODDS-Ratio (MMA:K1) beträgt 2,00.

Dabei traten sowohl bei MMA- als auch bei K1-Kämpfern vereinzelt Luxationen der Schulter sowie Ulnafrakturen auf. Prellungen sowie Luxationen der Finger traten im Rahmen der Studie ausschließlich bei MMA-Kämpfern auf. Insgesamt machten Verletzungen der oberen Extremitäten 10,0 % der gesamten Verletzungen der MMA-Kämpfer (ODDS=0,11) und 7,1 % (ODDS=0,08) der K1-Verletzungen aus.

In beiden Disziplinen traten häufiger Verletzungen der unteren Extremitäten auf. (13,8 % der Gesamtverletzungen bei MMA (ODDS=0,16), 14,3 % bei K1 (ODDS=0,17). Darunter fanden sich diverse Prellungen im Bereich des Ober- und Unterschenkels sowie Kniegelenkverletzungen (Prellungen und Distorsionen).

Verletzungen wie Patellaluxationen, Distorsion des Kniegelenks oder (V.a.) Prellung des Kniegelenks konnten bei beiden Kampfsportarten beobachtet werden.

Jedoch konnten bei den MMA-Kämpfern auch im Bereich der Extremitäten Verletzungen beobachtet werden, welche nicht bei K1-Kämpfern auftraten.

Bei MMA-Kämpfern traten Verletzungen der Finger auf, die bei K1 Kämpfern nicht beobachtet wurden. So kam es bei MMA-Kämpfern zu vereinzelt Prellungen an diversen Fingern (DI, DII sowie DIII), in zwei Fällen trat eine Luxation auf (2,5 % der Gesamtverletzungen).

Bei den MMA-Kämpfern traten häufiger Verletzungen im Bereich des Fußes auf, welche bei K1-Kämpfern nicht beobachtet wurden. So kam es in zwei Fällen zu einer MFK-Fraktur (18,2 % der Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten und 2,5 % der Gesamtverletzungen, ODDS=0,00). Zudem trat eine Prellung am Fuß sowie eine VKB-Ruptur auf (jeweils 9,1 % der Verletzungen im Bereich der unteren Extremitäten, ODDS=0,00).

5.6 Mögliche Risikofaktoren für Verletzungen beim MMA- sowie Kickboxen

Zusätzlich zu Art und Häufigkeit von Verletzungen bei MMA- sowie Kickboxern wurde im Rahmen dieser Arbeit untersucht, ob eine Korrelation zwischen physischen Aspekten der Kämpfer und der Wahrscheinlichkeit, sich zu verletzen, besteht. Untersucht wurde, ob Korrelationen mit

- Alter
- Geschlecht
- Herzfrequenz (ermittelt vor dem Kampf)

bestehen. Die relativen Ergebnisse finden sich in Tabelle 9.

Tabelle 9 Relative Anteile verletzter K1- und MMA-Boxer in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Herzfrequenz (HF).

Altersklasse	rel. Anteil an verletzten K1-Kämpfern [%]	Rel. Anteil an verletzten MMA-Kämpfern [%]
1 (<18)	3,4	5,3
2 (18-20)	7,7	5,1
3 (20-25)	11,3	16,6
4 (25-30)	14,7	19,5
5 (>30)	25,0	16,7
Geschlecht		
Männlich	9,1	15,1
weiblich	8,1	18,8
HF	Rel. Anteil verletzter K1-Kämpfer im betrachteten HF-Bereich [%]	Rel. Anteil verletzter MMA-Kämpfer im betrachteten HF-Bereich [%]
45-74	8,9	15,3
75-99	7,9	13,9
100-120	12,8	18,0
>120	n.b.*	50,0

*Einzelfall, daher keine statistische Auswertung möglich.

Die Ergebnisse aus Tabelle 9 weisen auf Korrelationen zwischen Alter, Geschlecht und HF und der Wahrscheinlichkeit, sich im Kampf zu verletzen, hin. Es zeigt sich, dass bei den beiden betrachteten Kampfsportarten im Rahmen dieser Arbeit die Anzahl an Verletzungen mit dem Alter des Sportlers steigt. So erlitten beispielsweise 25,0 % der K1- und 16,7 % der MMA-Kämpfer über 30 Jahren eine Verletzung im Kampf, während es bei den unter 18-jährigen nur 3,4 % (K1) und 5,3 % (MMA) waren. Aufgrund der unterschiedlichen Anzahlen der erhobenen Daten in den Altersklassen kann hier jedoch nur eine Korrelation angenommen und nicht belegt werden. Beispielsweise wurden 89 K1-Kämpfer unter 18 Jahren und nur 8 K1-Kämpfer >30 Jahre in dieser Arbeit erfasst.

Eine Korrelation nach Pearson konnte nicht berechnet werden, da dazu die genauen Angaben des Alters erforderlich gewesen wären. Auf Grundlage der im Studiendesign gewählten (nicht äquidistanten) Altersgruppen kann eine Korrelation nur optisch angenommen werden.

Abbildung 9 zeigt die graphische Darstellung der Verletzungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der Altersklasse.

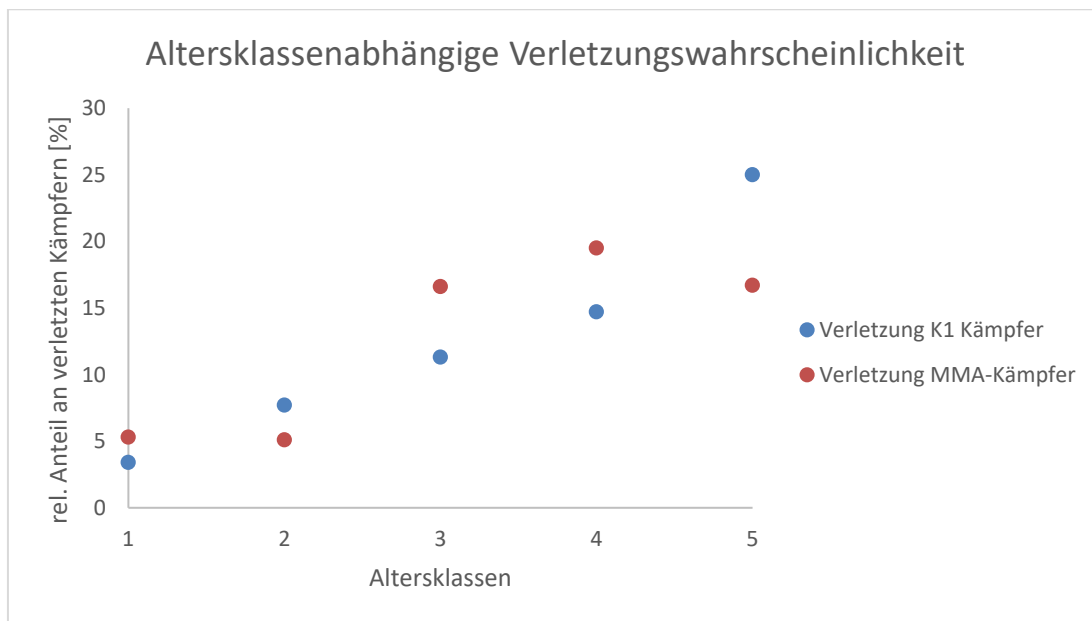


Abbildung 9 Altersklassenabhängige Verletzungswahrscheinlichkeit der K1- und MMA-Kämpfer.

Zusätzlich zu der Gesamthäufigkeit an erlittenen Verletzungen wurde im Rahmen dieser Arbeit untersucht, inwiefern sich das Verletzungsmuster zwischen den Altersklassen unterscheidet. Tabelle 10 listet für beide Kampfsportarten sowohl die absolute als auch die relative Anzahl (% der Gesamtverletzungen innerhalb der Altersgruppe) an Verletzungen. Aufgrund der geringen Anzahl an weiblichen Kämpfern, die an dieser Studie teilgenommen erfolgt keine separate Betrachtung in Abhängigkeit vom Geschlecht.

Tabelle 10 Altersabhängiger absoluter und relativer Anteil von Verletzungen von K1- und MMA-Kämpfern.

K1						
Altersklasse	Kopf	Thorax	Abdomen	Ob. Extremitäten	Unt. Extremitäten	sonstige
1 (<18)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1 (50,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1 (50,0 %)
2 (18-20)	1 (33,3%)	0 (0,0 %)	1 (33,3%)	0 (0,0 %)	1 (33,3%)	0 (0,0 %)
3 (20-25)	6 (46,1 %)	1 (7,7 %)	2 (15,4 %)	0 (0,0 %)	3 (23,1 %)	1 (7,7 %)
4 (25-30)	4 (80,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	1 (20,0 %)	0 (0,0 %)
5 (>30)	0 (n.a.)	0 (n.a.)	0 (n.a.)	0 (n.a.)	0 (n.a.)	0 (n.a.)
MMA						
Altersklasse	Kopf	Thorax	Abdomen	Ob. Extremitäten	Unt. Extremitäten	sonstige
1 (<18)	1 (100,0 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
2 (18-20)	2 (50,0 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (50,0 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)
3 (20-25)	31 (70,5 %)	2 (4,5 %)	1 (2,4 %)	4 (9,0 %)	6 (13,6 %)	0 (0,0%)
4 (25-30)	20 (80,0 %)	2 (8,0 %)	1 (4,0 %)	1 (4,0 %)	1 (4,0 %)	0 (0,0%)
5 (>30)	4 (44,5 %)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	2 (22,2 %)	3 (33,3 %)	0 (0,0%)

Aufgrund der geringen Anzahl an Verletzungen an bestimmten Lokalisationen innerhalb einzelner Altersgruppen ist eine statistische Interpretation der Ergebnisse in Tabelle 10 nicht möglich. Die Daten sind als informativ zu betrachten.

Eine Ausnahme stellen die Kopfverletzungen dar. Da diese bei beiden Kampfsportarten den größten Anteil an den Gesamtverletzungen ausmachen (Vgl. Kapitel 5.3 und 0), können auch die Ergebnisse zwischen den Altersgruppen miteinander verglichen werden.

Bei K1-Kämpfern (Altersgruppen 1 und 5 werden aufgrund der geringen Anzahl an Verletzungen nicht berücksichtigt) zeigt sich ein Anstieg an erlittenen Kopfverletzungen. Während in Altersgruppe 2 (18 bis 20 Jahre) 33,3 % der verletzten Kämpfer eine Kopfverletzung erlitten waren es bei den Altersgruppen 3 (20 bis 25 Jahre) und 4 (25 bis 30 Jahre) 46,1 % bzw. 80,0 %.

Ebenfalls kann bei den MMA-Kämpfern in den Altersgruppen 2 bis 4 ein Anstieg an Kopfverletzungen beobachtet werden. Während in der Altersgruppe 2 50,0 % der verletzten Kämpfer Kopfverletzungen erlitten waren es in Altersgruppe 3 bereits 70,5 % und in Altersgruppe 4 80,0 %.

Bei der Verletzungsneigung in Abhängigkeit vom Geschlecht konnten keine eindeutigen Korrelationen ermittelt werden. Von den männlichen K1 Kämpfern verletzten sich 9,1 % (ODDS=0,10), bei den weiblichen waren es 8,1 % (ODDS=0,09). Daraus resultiert ein ODDS-Ratio (m:w) von 1,14 .

Im Vergleich dazu verletzten sich bei den MMA-Kämpfern 18,8 % der Frauen (ODDS=0,23) und 15,1 % der Männer (ODDS=0,18). Es resultiert ein ODDS-Ratio (m:w) von 0,77.

Anhand der ODDS-Ratios kann angenommen werden, dass die geschlechterspezifische Wahrscheinlichkeit, sich zu verletzen, bei den betrachteten Kampfsportarten unterschiedlich ist.

Auch hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Anzahl der erfassten Daten große Unterschiede aufweisen, unter den untersuchten MMA Kämpfern waren 515 männlich und 16 weiblich, bei K1 waren 37 Kämpfer weiblich und 274 männlich.

Betrachtet man die ermittelte Herzfrequenz der Kämpfer, so zeigt sich, dass der Anteil der verletzten Kämpfer in beiden Sportarten bei einer HF größer 100 höher ist. 12,8 % (K1) bzw. 18,0 % (MMA) der Kämpfer mit einer HF zwischen 100 und 120 erlitten im Kampf eine Verletzung. Sechs MMA Kämpfer zeigten vor dem Kampf eine HF größer 120, drei von diesen (50 %) erlitten im Kampf eine Verletzung. Wichtig in dem Kontext ist, dass im Rahmen dieser Studie keine

Kausalitätsuntersuchung durchgeführt wurden. Entsprechend kann keine definitive Aussage getroffen werden, ob die erhöhte Herzfrequenz mit der Verletzungswahrscheinlichkeit korreliert, dies ist auf Grundlage der Ergebnisse jedoch anzunehmen.

Um eine detailliertere Betrachtung zu ermöglichen, wurden die HF-Bereiche in 5-er Klassen aufgeteilt und in Form eines Histogramms dargestellt, wie häufig es in der jeweiligen Klasse zu Verletzungen kam. Die Ergebnisse sind in Abbildung 10 dargestellt.

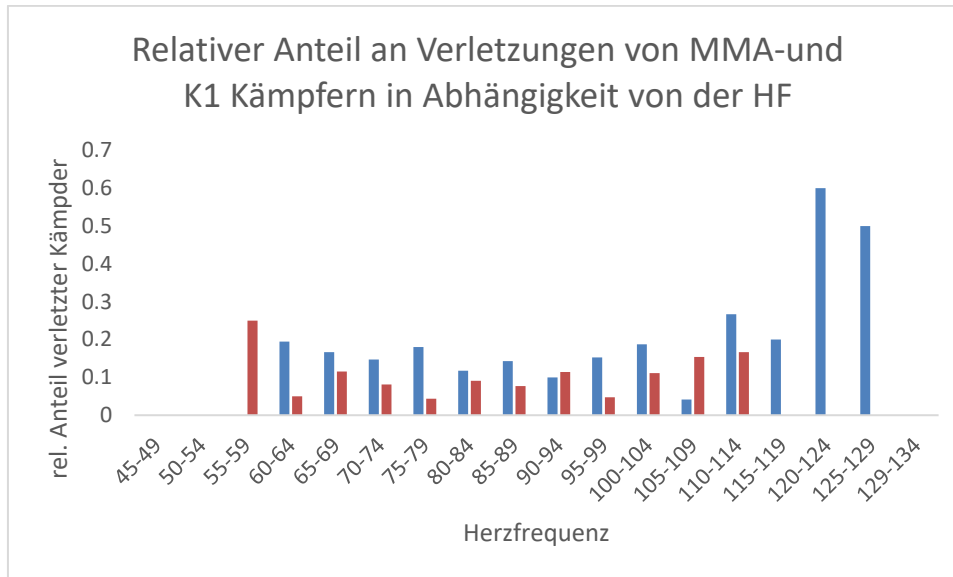


Abbildung 10 Relativer Anteil verletzter K1- und MMA-Kämpfer in Abhängigkeit von der Herzfrequenz. Rot – K1-Kämpfer, blau-MMA-Kämpfer

6. Diskussion

Diese Arbeit ging der Frage nach, ob bei der in der Kritik stehenden Kampfsportart MMA ein höheres Verletzungsrisiko, verglichen mit dem K1-Kickboxen besteht. Im Rahmen dieser Arbeit konnte ermittelt werden, dass das Risiko, sich eine Verletzung im Kampf zuzulegen, bei MMA-Kämpfern höher lag als bei K1-Kämpfern. Das ODDS-Ratio betrug 1,8, insgesamt verletzten sich 15,0 % aller MMA-Kämpfer und 9,0 % aller K1-Kämpfer. Dieses Ergebnis bestätigt bisherige Studienergebnisse, die sich mit der Häufigkeit von Verletzungen im Kampfsport befassten. In der bereits erwähnten Studie von *Lystad et al.*¹⁷ wurden ebenfalls bei MMA häufiger Verletzungen festgestellt als beim Kickboxen.

Gründe für ein generelles erhöhtes Verletzungsrisiko bei MMA könnten in den für die jeweiligen Kampfsportarten zugelassenen Schlag- und Tritttechniken zu finden sein. Während im K1-Kampfsport beispielsweise ausschließlich Schläge mit der Hand (bzw. Handrücken oder Außenkante) zugelassen sind, dürfen beim MMA auch Schläge mit dem Ellenbogen ausgeführt werden.^{1,10,14}

Einer Studie zufolge können mit einem Ellbogenschlag vergleichbare Kräfte aufgebracht werden wie mit einem Handrückenschlag. Männliche Kämpfer konnten bis zu 5,1 Kilonewton aufbringen.²³

Während (u.a.) zum Schutz des Gegners bei beiden Kampfsportarten Handschuhe getragen werden sind die Ellenbögen ungeschützt. Möglich ist, dass aufgrund des Aufbaus des Ellenbogens (Spitzes Zulaufen des Knochens) ein erhöhtes Verletzungsrisiko durch einen Schlag ausgeht als dies mit Handschlägen der Fall ist.

Neben dem Ellbogenschlag sind weitere Techniken im MMA zugelassen, welche im K1 nicht zugelassen sind und ursächlich für ein generelles erhöhtes Verletzungsrisiko sein können.

Diese sind: Dem Gegner mit dem Knie an Kopf und Nacken attackieren, Würgen des Gegners, Fixieren von Gelenken und das Aushebeln des Gegners an den unteren Extremitäten.^{1,10,14}

Verglichen mit den Ergebnissen von *Lystad et al.* war die Häufigkeit aufgetretener Verletzungen bei K1-Kämpfern geringer. *Lystad et al.* ermittelten 390,1 Verletzungen pro 1000 Boxkämpfe.¹⁸ Daraus resultiert, dass sich 19,5 % der Boxer verletzen, mehr als doppelt so viele wie in der vorliegenden Studie.

Auch bei MMA-Kämpfern lagen die Ergebnisse bisheriger Studien höher als die hier ermittelten Ergebnisse. Den Ergebnissen von *Ngai et al.* zufolge verletzten sich 23,6 % aller MMA-Kämpfer², dies sind 57 % mehr verletzte Kämpfer als in der vorliegenden Studie ermittelt wurde.

Die für Deutschland geltenden MMA-Regularien sind angelehnt an die der der Ultimate Fighting Association UFC. So ist beispielsweise die Liste der Fouls bis auf eine Ausnahme (Verbot zur Verwendung von Fremdstoffen, um sich einen Vorteil zu verschaffen¹⁶) identisch²⁴. Für K1 Kämpfe gilt ein internationales Regelwerk, welches durch alle teilnehmenden Länder akzeptiert ist¹.

Innerhalb der Regularien wird zwischen Amateur- und Profisport unterschieden. Für diese gelten unterschiedliche Auflagen und Regeln. Entsprechend ist es möglich, dass das Verletzungsrisiko zwischen Amateur- und Profisport unterschiede aufweist, welche aufgrund der Studiendesigns der betrachteten Studien nicht erkennbar sind.

Auch ist es möglich, dass es zwischen den Nationen Unterschiede bei der Auslegung der Regularien gibt und Kampfrichter beispielsweise im deutschsprachigen Raum Fouls schneller ahnden als in den USA.

Den größten Anteil der Verletzungen erlitten die Kämpfer im Bereich des Kopfes. 55 % aller Verletzungen bei K1 und 69 % bei MMA waren im Bereich des Kopfes lokalisiert.

Diese Ergebnisse bestätigen die bisherigen Studienergebnisse von *Lystad et al.*, die aussagen, dass bei MMA-Kämpfen mehr Verletzungen im Bereich des Kopfes auftreten als dies bei K1 der Fall ist¹⁷. *Lystad et al.* ermittelten, dass 57,8 % aller Verletzungen beim Kickboxen im Bereich des Kopfes lokalisiert waren¹⁸, dies wird durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt.

Betrachtet man die im K1 und MMA zugelassenen Angriffe auf den Kopf, so finden sich beim MMA ebenfalls Techniken, die im K1 nicht zugelassen sind. So darf der Ellenbogenschlag, welcher beim K1 nicht zulässig ist, bei MMA auch gegen den Kopf und den Nacken ausgeführt werden¹⁴. Auch dürfen beim MMA Knie-Tritte gegen den Kopf ausgeführt werden, im K1 dürfen Tritte gegen den Kopf nur mit dem Fuß erfolgen^{1,14}.

Die Ergebnisse von *Lystad et al.*¹⁷ zeigen, dass beim Kickboxen häufiger Verletzungen der unteren Extremitäten auftreten als bei MMA, dies konnte hier nicht bestätigt werden.

Nicht nur die Häufigkeit der Verletzungen, sondern auch die Art der ermittelten Verletzungen, war Bestandteil dieser Studie. Die im Grundlagenteil dieser Arbeit vorgestellten Studien kamen zu

dem Ergebnis, dass bei MMA-Kämpfern nicht nur häufigere, sondern auch schwerere Verletzungen auftraten.

Die erhobenen Daten belegen, dass es, verglichen zu den Ergebnissen der K1-Kämpfer, zu schwereren Verletzungen bei MMA-Kämpfern, die bei K1-Kämpfern nicht beobachtet wurden. So kam es beispielsweise zu Schädel-Hirn-Traumata, Kiefergelenkluxationen oder MFK-Frakturen. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die ODDS für die jeweilige Verletzung bei 0,00 liegen.

Somit ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten dieser Verletzungen sehr gering. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese Verletzungen auch bei K1-Kämpfern auftreten können, da jedoch die Anzahl der untersuchten K1 Kämpfer geringer ausfiel als die der MMA-Kämpfer ist ein direkter Vergleich erschwert. Entsprechend kann weiterhin nur angenommen werden, dass bei MMA schwerere Verletzungen auftreten, bestätigt werden kann dies durch die vorliegenden Ergebnisse nicht.

In der vorliegenden Studie wurde zusätzlich versucht, Risikofaktoren für das Auftreten (bzw. eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten) von Verletzungen auszumachen. Dazu wurde nach Korrelationen mit Alter, Geschlecht und Herzfrequenz der Sportler gesucht. Aufgrund des Studiendesigns konnten diese nur bedingt ermittelt werden.

Unter den K1-Kämpfern verletzten sich weniger Frauen als Männer (8,1 % zu 9,1 %, ODDS-Ratio 1,14). Dies würde den Aussagen von *Gartland et al.* entsprechen, dass Aufgrund der Aggressivität und Ausführung der Kampftechniken die Gefahr für Frauen geringer ist, sich zu verletzen ¹⁹.

Dies konnte für MMA nicht bestätigt werden, hier lag der Anteil verletzter Frauen mit 18,8 % oberhalb von dem der verletzten männlichen Kämpfern (15,1 %), das ODDS-Ratio betrug 0,77.

Ein Zusammenhang zwischen Alter und Verletzungswahrscheinlichkeit kann angenommen, jedoch nicht statistisch bestätigt werden. Es zeigt sich jedoch ein klarer Trend mit steigendem Alter.

Aufgrund des Studiendesigns konnte keine statistische Korrelation zwischen dem Alter und der Wahrscheinlichkeit, dass sich die Kämpfer verletzen, ermittelt werden. Dazu hätte es genaue Altersdaten oder äquidistante Altersklassen bedürft. Damit wäre es möglich gewesen, eine Korrelation zu berechnen. Für weitere Studien sollte das genaue Alter des Boxers erfasst werden oder äquidistante Altersklassen erstellt werden.

Wie bereits erwähnt, erlitten die Kämpfer mit einer HF größer 100 häufiger Verletzungen. Anzunehmen ist, dass ein erhöhtes Stresslevel vor dem Kampf, welches sich durch eine Erhöhung der HF äußert, die Wahrscheinlichkeit, sich zu Verletzen erhöht.

Die Hypothese, dass psychischer Stress verantwortlich für ein erhöhtes Verletzungsrisiko im Sport ist, ist nicht neu. In dem 1992 veröffentlichten Review Artikel *Psychological stress, performance, and injury in sport* ist beschrieben, dass diverse Faktoren wie bespw. die Angst, zu verlieren oder das Schuldgefühl, den Kontrahenten zu verletzen, Stressoren darstellen, welche die Leistungsfähigkeit eines Sportlers beeinflussen können. Die in dem Review Artikel untersuchten Studien deuten darauf hin, dass Sportler, die eine höhere psychische Stabilität aufweisen („tough-minded“) ein geringeres Verletzungsrisiko aufweisen.²⁵

Studien, die die Korrelation zwischen der ermittelten Herzfrequenz (als Symptom psychischen Stresses) vor einem Kampf und dem Verletzungsrisiko betrachteten, konnten im Rahmen der Recherche zu dieser Arbeit nicht gefunden werden. Die Ergebnisse dieser Arbeit können als Bestätigung der bisherigen Studienlage zum erhöhten Verletzungsrisiko durch Stress betrachtet werden.

Um genauere Untersuchungen zu den Risikofaktoren zu machen, müsste die Studie mit einem angepassten Studiendesign erneut durchgeführt werden. So müssten beispielsweise neben dem genauen Alter des Kämpfers auch die HF nach dem Kampf ermittelt werden, um eine mögliche Aussage über das Stressniveau nach dem Kampf zu erhalten. Zudem müssten mehr weibliche Kämpfer untersucht werden.

Regelmäßige Schläge und Tritte sind in Kampfsportarten erforderlich, um einen Sieg durch (T)KO des Kontrahenten zu erreichen. Entsprechend versuchen Kämpfer primär den Kopf des Gegners zu attackieren.

Eine 2021 veröffentlichte Studie untersuchte die Häufigkeit von Kopfschlägen im Amateur Boxen. Über die gesamte Kampfdauer erfuhren die Kämpfer zwischen 96,0 und 121,3 Schläge gegen den Kopf.²⁶ Es ist anzunehmen, dass die Anzahl bei K1- und MMA-Kämpfern vergleichbar ist.

Die regelmäßigen Schläge und Tritte gegen den Kopf bei Kampfsportarten wie Kickboxen oder MMA können Studien zufolge beispielsweise Auslöser chronischer Enzephalopathien sein, die Folgen könnten Demenz, Persönlichkeitsänderungen oder Dysfunktionen im pyramidalen System sein⁵

Im Rahmen dieser Arbeit wurde das Auftreten akuter Verletzungen nach einem Kampf betrachtet. Jedoch tragen Kampfsportler regelmäßig Kämpfe aus, sodass sie häufig Schläge, z.B. gegen den Kopf, erfahren.

Neben akuten Verletzungen ist es also auch von Interesse, die chronischen Auswirkungen zu untersuchen. Vor allem in Hinblick auf die Tatsache, dass MMA Kämpfer häufiger Verletzungen im Bereich des Kopfes erfahren, wäre die Untersuchung von langfristigen Auswirkungen von Interesse.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass im Rahmen dieser Arbeit bestätigt werden konnte, dass die Wahrscheinlichkeit, sich zu verletzen, bei MMA erhöht ist, verglichen mit K1-Kickboxen. Schwerere Verletzungen traten beim MMA ebenfalls auf, jedoch war die Häufigkeit dieser Verletzungen gering.

Literaturverzeichnis

- 1 Wako Deutschland e.V. Kick-Boxen. Sportordnung und Wettkampffregeln. <https://wako-in-nw.de/wp-content/uploads/sites/10/2018/11/sportordnungundwettkampffregeln2012.pdf>.
- 2 Ngai KM, Levy F, Hsu EB. Injury trends in sanctioned mixed martial arts competition: a 5-year review from 2002 to 2007. *Br J Sports Med* 2008; **42**: 686–89. <https://doi.org/10.1136/bjism.2007.044891>.
- 3 Kokert R. Shinerger. Der Weg der neuen Krieger ; [innere Kraft & Gelassenheit]. Wien u.a.: Orac, 2003.
- 4 Sieverling G. Die Welt der Kampfkunst. Kampfsport, Kampfkunst und Selbstverteidigung von A bis Z. Norderstedt: Books on Demand, 2020.
- 5 Kordi R. Combat sports medicine. London: Springer, 2009.
- 6 Delp C. Kickboxing. The complete guide to conditioning, technique, and competition. Berkeley, Calif., Enfield: Blue Snake; Publishers Group UK [distributor], 2007.
- 7 Ritschel J. The kickboxing handbook. New York: Rosen Pub, 2008.
- 8 Plyler D, Seibert C. The Ultimate Mixed Martial Arts Training Guide. Techniques for Fitness, Self Defense, and Competition. [Cincinnati, Ohio]: F+W Media, 2009.
- 9 yahoo!sports. MMA fighter Vasquez dies weeks after fight. <https://sports.yahoo.com/dm-fighterdeath120207.html> (accessed Apr 03, 2021).
- 10 Nonnemacher K. Kickboxen. Tainieren wie der achtfache Weltmeister. München: Copress Sport, 2015.
- 11 Claus R, Zajonc O. Zum Stand der Präventionsansätze beim Extremkampfsport. Mixed Martial Arts im Spannungsfeld von verbandlicher und sportlicher Entwicklung, wirtschaftlichem Wachstum, erhoffter gesellschaftlicher Anerkennung und extrem rechter Gewalt. Explorativstudie. https://www.vielfalt-mediathek.de/wp-content/uploads/2020/12/kofas_prventionsanstze_beim_extremkampfsport_vielfalt_mediathek.pdf (accessed Mar 20, 2021).
- 12 Morello I. The Origins of Martial Arts: Pankration. Lulu.com, 2012.
- 13 Snowden J. Total MMA. Inside ultimate fighting. Toronto [Ont.]: ECW Press, 2008.
- 14 Buse GJ. No holds barred sport fighting: a 10 year review of mixed martial arts competition. *Br J Sports Med* 2006; **40**: 169–72. <https://doi.org/10.1136/bjism.2005.021295>.
- 15 Seidenberg PH. Mixed martial arts: injury patterns and issues for the ringside physician. *Curr Sports Med Rep* 2011; **10**: 147–50. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31821cc952>.

- 16 German Mixed Martial Arts Federation. Deutsches Regelwerk für Mixed Martial Arts. Amateur & Profi. https://www.welovemma.de/wp-content/uploads/2019/03/MMA-Regelwerk-2020_GEMMAF.pdf (accessed Apr 09, 2021).
- 17 R. Lystad. Epidemiology of injuries in full-contact combat sports. *Australasian epidemiologist* 2015; **22**: 14–18.
- 18 Lystad RP. Injuries to Professional and Amateur Kickboxing Contestants: A 15-Year Retrospective Cohort Study. *Orthop J Sports Med* 2015; **3**: 2325967115612416. <https://doi.org/10.1177/2325967115612416>.
- 19 Gartland S, Malik MH, Lovell M. A prospective study of injuries sustained during competitive Muay Thai kickboxing. *Clin J Sport Med* 2005; **15**: 34–36. <https://doi.org/10.1097/00042752-200501000-00007>.
- 20 Zazryn TR, Finch CF, McCrory P. A 16 year study of injuries to professional kickboxers in the state of Victoria, Australia. *Br J Sports Med* 2003; **37**: 448–51. <https://doi.org/10.1136/bjism.37.5.448>.
- 21 Jensen AR, Maciel RC, Petrigliano FA, Rodriguez JP, Brooks AG. Injuries Sustained by the Mixed Martial Arts Athlete. *Sports Health* 2017; **9**: 64–69. <https://doi.org/10.1177/1941738116664860>.
- 22 Thomas RE, Thomas BC. Systematic review of injuries in mixed martial arts. *Phys Sportsmed* 2018; **46**: 155–67. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1430451>.
- 23 Beranek V, Stastny P, Novacek V, Votapek P, Formanek J. Upper Limb Strikes Reactive Forces in Mix Martial Art Athletes during Ground and Pound Tactics. *Int J Environ Res Public Health* 2020; **17**. <https://doi.org/10.3390/ijerph17217782>.
- 24 UFC. Unified Rules and other important regulations of mixed martial arts. http://media.ufc.tv/discover-ufc/Unified_Rules_MMA.pdf (accessed Jul 10, 2021).
- 25 Hardy L. Psychological stress, performance, and injury in sport. *British Medical Bulletin* 1992; **48**: 615–29.
- 26 Davis P, Wittekind A, Beneke R. Amateur boxing: activity profile of winners and losers. *Int J Sports Physiol Perform* 2013; **8**: 84–91. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.1.84>.

7. Anhang

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Im K1-Kickboxen für den Angriff zugelassene Körperregionen (Wako Deutschland e.V. Online verfügbar unter https://wako-in-nw.de/wp-content/uploads/sites/10/2018/11/sportordnungundwettkampfregeIn2012.pdf).....	16
Abbildung 2 Nicht zugelassenes Verhalten bei MMA-Kämpfen. (German Mixed Martial Arts Federation (GEMMAF) 2020, Online verfügbar unter https://www.welovemma.de/wp-content/uploads/2019/03/MMA-Regelwerk-2020_GEMMAF.pdf , zuletzt geprüft am 09.04.2021)	20
Abbildung 3 Relativer Anteil der Verletzungsarten in Bezug auf die Art des Kampfsports (R. Lystad 2015)	23
Abbildung 4 Relativer Anteil unterschiedlicher Verletzungen in Abhängigkeit der ausgeübten Kampfsportart. (R. Lystad 2015)	23
Abbildung 5 Altersverteilung der im Rahmen der Studie untersuchten MMA-Kämpfer.....	38
Abbildung 6 Altersverteilung der im Rahmen dieser Studie untersuchten K1-Kämpfer.	39
Abbildung 7 Relativer Anteil der Verletzungen von K1 Kämpfern.	39
Abbildung 8 Relativer Anteil der Verletzungen von MMA-Kämpfern.....	41
Abbildung 9 Altersklassenabhängige Verletzungswahrscheinlichkeit der K1- und MMA-Kämpfer.	48
Abbildung 10 Relativer Anteil verletzter K1- und MMA-Kämpfer in Abhängigkeit von der Herzfrequenz. Rot – K1-Kämpfer, blau-MMA-Kämpfer	52

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Auflistung der zugelassenen Schlagtechniken im Kickboxen. (Delp 2007; Wako Deutschland e.V.; Nonnemacher 2015)	14
Tabelle 2 Auflistung der zugelassenen Tritt-Techniken im Kickboxen. (Delp 2007; Wako Deutschland e.V.; Nonnemacher 2015)	15
Tabelle 3 Erlaubte Techniken und Zielregionen im MMA. +: erlaubt; -: nicht erlaubt oder nicht zutreffend (Buse 2006).....	19
Tabelle 4 Zusammenstellung des rekrutierten Boxerkollektives	27
Tabelle 5 Festgestellte Verletzungen der Kampfsportler. K1 – bei Kickboxern ermittelt, MMA – bei MMA-Boxern ermittelt.....	31
Tabelle 6 Absolute sowie relative Häufigkeit der aufgetretenen Kopfverletzungen.....	33
Tabelle 7 Absolute sowie relative Häufigkeit der aufgetretenen Thorax- sowie Abdomen-Verletzungen von K1- und MMA-Kämpfern.....	35
Tabelle 8 Absolute sowie relative Häufigkeit der aufgetretenen Verletzungen der oberen sowie unteren Extremitäten	37
Tabelle 9 Relative Anteile verletzter K1- und MMA-Boxer in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und Herzfrequenz (HF).....	47
Tabelle 10 Altersabhängiger absoluter und relativer Anteil von Verletzungen von K1- und MMA-Kämpfern.	50

Anhang 1: Gesundheitsfragebogen (klinikinterner Gesundheitserfassungsbogen)

Name, Vorname:

Alter:

Fragen	Ja (X)	Nein (X)
Ich würde mich heute am Tage des Wettkampfes selbst als körperlich gesund und fit bezeichnen.		
Hat Ihnen jemals ein Arzt gesagt, Sie hätten „etwas am Herzen und/oder Ihnen in diesem Zusammenhang Bewegung und Sport nur unter medizinischer Kontrolle empfohlen?		
Leiden Sie des Öfteren an Atemnot, Herzrasen oder Herzstichen bei körperlicher Bewegung?		
Haben sie Probleme mit der Atmung in Ruhe?		
Ist bei Ihnen eine Lungenerkrankung bekannt wie z.B. Asthma?		
Leiden sie an Bluthochdruck oder anderen behandlungsbedürftigen internistischen, neurologischen oder orthopädischen Erkrankungen (z.B. Diagnosen vom Hausarzt)? > Wenn ja,		
Nehmen sie regelmässig oder aktuell Medikamente/ Lungenspray oder Drogen ein? > Wenn ja, welche?.....		
Waren sie im letzten halben Jahr über eine längere Zeit bewusstlos?		
Hatten Sie in den letzten 6 Wochen einen Kopf - K.O. im Wettkampf/Sparring mit oder ohne Bewusstlosigkeit?		
Ist bei Ihnen eine ansteckende Erkrankung wie z.B. HIV oder Hepatitis B bzw. C bekannt?		
Haben sie aktuell andere Beschwerden? > Wenn ja, welche?.....		

Ich habe diesen Aufklärungs – und Fragebogen gelesen, verstanden sowie vollständig und ehrlich beantwortet.

Falls ab Frage 2 ein Punkt mit „Ja“ angekreuzt wurde oder sollte sich mein Gesundheitszustand bis zum Zeitpunkt des Wettkampfes ändern, werde ich mich mit dem Ringarzt in Verbindung setzen und mit ihm gemeinsam klären, ob ich zu meinem eigenen gesundheitlichen Schutz an der Veranstaltung teilnehmen darf oder nicht.

Ort:

Datum:.....

Anhang 2: Traumata Assessment Score Sheet (Klinikinterner Traumataerfassungsbogen)

<p>Gender: feminin:___ maskulin:___</p> <p>Alter-Jahre: < 18:___ 18 – 20:___ 21 – 25:___ 26 – 30:___ 31 – 35:___ > 35:___</p> <p>Status: Amateur:___ Professionell:___</p> <p>Kampfsportart: MMA:___ Kickboxen (K1?):___</p>
<p>Knock out: Ja:___ Nein:___ Synkope:___ Koma:___</p>
<p>Puls: ___/min RR: diast./syst _____</p>
<p>Atmung: keine Dyspnoe:___ Dyspnoe bei schwerer Belastung:___ Dyspnoe bei leichter Belastung:___ Ruhedyspnoe:___l</p>
<p>Schmerz: Schmerzfrei:___ Leicht:___ Mittel:___ Stark:___</p>
<p>Schmerzskala 1 bis 10: Skalenwert: _____</p>
<p>Bewusstsein: ungetrückt:___ Benommenheit:___ Somnolenz:___ Sopor:___ Koma:___</p>
<p>Neurologischer Status: o.B:___ Parästhesie:___ Parese:___ Meningismus:___ Positiver Babinski:___ Positiver Kornealreflex:___</p>
<p>Pupillenstatus ohne Licht: klein:___ mittel:___ weit ___</p> <p>Pupillenstatus mit Licht: klein:___ mittel:___ weit ___</p>
<p>Zerebrale Symptome: keine:___ Vomitus:___ Emesis:___ Retrograde Amnesie:___</p>
<p>Hautstatus: warm/durchblutet:___ blass:___ feuchtkalt:___</p>
<p>Verletzung: Kontusion:___ Platzwunde___ Distorsion:___ Luxation:___ Fraktur geschlossen:___ Fraktur offen___</p>