

TATJANA IFKOVITS<sup>1</sup>  
 SEBASTIAN KÜHL<sup>1</sup>  
 THOMAS CONNERT<sup>2</sup>  
 GABRIEL KRASTL<sup>2</sup>  
 DOROTHEA DAGASSAN-  
 BERNDT<sup>1</sup>  
 ANDREAS FILIPPI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Zahnärztliche  
 Chirurgie, -Radiologie,  
 Mund- und Kieferheilkunde,  
 Zahnunfallzentrum, Universi-  
 tätskliniken für Zahnmedizin,  
 Universität Basel

<sup>2</sup> Klinik für Parodontologie,  
 Endodontologie und Kario-  
 logie, Zahnunfallzentrum,  
 Universitätskliniken für  
 Zahnmedizin, Universität  
 Basel

#### KORRESPONDENZ

Prof. Dr. med. dent.  
 Andreas Filippi  
 Klinik für Zahnärztliche  
 Chirurgie, -Radiologie,  
 Mund- und Kieferheilkunde,  
 Zahnunfallzentrum  
 Universitätskliniken für Zahn-  
 medizin  
 Hebelstrasse 3  
 CH-4056 Basel  
 Tel. +41 61 267 26 10  
 Fax +41 61 267 26 07  
 E-Mail:  
 andreas.filippi@unibas.ch

SWISS DENTAL JOURNAL SSO 125:  
 1330-1336 (2015)  
 Zur Veröffentlichung angenom-  
 men: 17. März 2015

## Prävention von Zahnunfällen in Schweizer Boxvereinen

#### SCHLÜSSELWÖRTER

Zahnschutz,  
 Boxen,  
 Zahnunfälle

#### ZUSAMMENFASSUNG

Boxen birgt naturgemäss ein hohes Risiko für Zahnunfälle. Deshalb ist das Tragen eines Zahnschutzes beim Boxen obligatorisch. Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, die Häufigkeit von Zahnunfällen sowie den Gebrauch und die Qualität des Zahnschutzes in Schweizer Boxvereinen zu evaluieren. Dazu wurden Daten von insgesamt 217 Boxern und deren Zahnschutz mittels Frage- und Untersuchungsbogen erfasst und statistisch ausgewertet. Von 217 Boxern hatten bisher 75 (34,6%) einen Zahnunfall erlitten, aber nur 8 (10,7%) während der Ausübung ihres Sports. Profiboxer waren am häufigsten betroffen ( $p=0,001$ ). Am meisten wurden Kronenfrakturen beobachtet, gefolgt von Dislokationen. Alle Befragten besaßen einen Zahnschutz und trugen diesen im Vollkontakt-Sparring (Übungskampf) deutlich konsequenter als bei Partnerübungen. Der Grossteil der Boxer verwendete einen kon-

fektionierten und individuell adaptierbaren Zahnschutz. Die Mehrheit der Athleten bezog ihren Zahnschutz über den Verein. Mit Abstand am häufigsten kritisierten die Sportler am Zahnschutz das erschwerte Sprechen. In Bezug auf die Störfaktoren schnitt der individuell angefertigte Zahnschutz vom Zahnarzt am besten ab ( $p=0,002$ ). Die Qualität des Zahnschutzes wurde anhand der Kriterien bukkolabiale Bedeckung, okklusale Abstützung des Gegenkiefers, okklusale Dicke und abgerundete Kanten gemessen. 193 der 215 untersuchten Zahnschutzmodelle (89,8%) waren ungenügend ( $p=0,002$ ). Trotz der beobachteten Mängel traten nur wenige Zahnverletzungen beim Boxen auf. Die Studie zeigt, dass im Schweizer Boxsport zwar präventive Ansätze vorhanden sind, diese aber durch Intensivierung der Aufklärung und Information deutlich verbessert werden müssen.

### Einleitung

Boxen zählt weltweit zu den populärsten Kampf- und Kontaktsportarten. International werden zwei verschiedene Arten des Boxens ausgeübt: das olympische Boxen, auch Amateurboxen genannt, und das Profiboxen. Es gibt drei wesentliche Punkte, die das Amateurboxen vom Profiboxen unterscheiden (KÄSER 2003): Kampfdauer, Ausrüstung und Einstellung bzw. Motivation. Unterschiedliche Gewichtsklassen, Regeln und Wertungen sind weitere Faktoren, die das olympische Boxen vom Profiboxen abgrenzen (ELLWANGER & ELLWANGER 2008). In der Schweiz werden drei Formen des Boxens ausgeübt: Profiboxen, olympisches Boxen und Leichtkontaktboxen. Leicht-

kontaktboxen, auch «boxe éducative» genannt, ist eine Boxvariante aus Frankreich, die im Schulunterricht eingesetzt wird, in Projekten zum Thema «Gewaltprävention» oder in der pädagogischen Arbeit mit schwer erziehbaren Kindern und Jugendlichen (KÄSER 2003). Im Gegensatz zum Amateur- und Profiboxen sind harte Schläge im Leichtkontaktboxen verboten und werden mit Punktabzug und Disqualifikation bestraft (KÄSER 2003).

Ungeachtet dessen bringt die Sportart Boxen ein hohes Verletzungspotenzial mit sich (FÖRSTL ET AL. 2010). Punkte werden durch Schläge bzw. Treffer auf die Vorderseite des Körpers von der Gürtellinie bis zur Stirn erzielt (KÄSER 2003). Manche Boxer

entscheiden einen Kampf für sich durch gezielte Schläge auf Schläfe, Kinnspitze, Halsseite, Kehlkopf, Herz, Solarplexus, Milz, Magen und Leber, die sogenannten K.o.-Punkte (SONNENBERG 2009). Die Aufprallgeschwindigkeit der Faust auf den gegenüberliegenden Kopf beträgt dabei im Durchschnitt 9,14 m/s (WALILKO ET AL. 2005). Die Schlagkraft nimmt mit steigender Gewichtsklasse zu, beträgt durchschnittlich 3427 N und verursacht eine mittlere Rotationsbeschleunigung des Kopfes von 6343 rad/s<sup>2</sup> (WALILKO ET AL. 2005). Die Gefahren für ein stumpfes Schädel-Hirn-Trauma sind dementsprechend hoch (FÖRSTL ET AL. 2010). Gesicht, Kopf, Hals und obere Extremitäten stellen die am häufigsten verletzte Körperregionen bei Boxern dar (ZAZRYN ET AL. 2003, POTTER ET AL. 2011). Diagnostiziert werden vor allem Läsionen im Gesichtsbereich (ZAZRYN ET AL. 2003, BLEDSOE ET AL. 2005), Gehirnerschütterungen (ZAZRYN ET AL. 2003, ZAZRYN ET AL. 2006) und Frakturen der oberen Extremitäten (POTTER ET AL. 2011).

Abgesehen von den schweren neurologischen und physischen Verletzungen (FÖRSTL ET AL. 2010) zählt Boxen zu der Gruppe von Sportarten mit hohem Zahntraumarisiko (FILIPPI 2008). 4–44,2% der Kampfsportler erleiden einen Zahnunfall (FERRARI & FERREIRA DE MEDEIROS 2002, LEVIN ET AL. 2003, TULUNOGLU & ÖZBEK 2006, SHIRANI ET AL. 2010). Am häufigsten werden Kronenfrakturen diagnostiziert (ANDRADE ET AL. 2010, EMERICH & NADOLSKA-GAZDA 2013), die oberen mittleren Inzisiven sind dabei am meisten betroffen (ANDRADE ET AL. 2010). Bei den Pan-amerikanischen Spielen im Jahre 2007 wurden mehr als zwei Drittel der Zahnverletzungen im Sport bei Athleten beobachtet, die keinen Zahnschutz trugen (ANDRADE ET AL. 2010). Durch das Tragen eines Zahnschutzes kann die Häufigkeit von Zahnunfällen in Kontaktsportarten deutlich reduziert werden (NEWSOME ET AL. 2001, SCHILDKNECHT ET AL. 2012).

In der Literatur werden grundsätzlich drei Typen von Zahnschutz unterschieden (FILIPPI & POHL 2001, NEWSOME ET AL. 2001, PATRICK ET AL. 2005, MAEDA ET AL. 2009): der konfektionierte Zahnschutz, der konfektionierte und individuell adaptierbare Zahnschutz und der individuell angefertigte Zahnschutz vom Zahnarzt. Folgende Anforderungen muss ein Zahnschutz erfüllen: Er muss optimalen Sitz und Halt bieten (CHACONAS ET AL. 1985), schlag- und stossinduzierte Energien absorbieren (FILIPPI 2008) sowie sportbedingte Zahn-, Mund- und Kieferverletzungen verhindern (RANALLI & DEMAS 2002). Dafür müssen die Zahnreihe und der Alveolarfortsatz gefasst und eine Abstützung des Gegenkiefers durch okklusale Impressionen gewährleistet sein (FILIPPI & POHL 2001). Die exakte Anpassung an die intraorale Situation garantiert einen guten Halt und verhindert somit weitgehend das Lösen des Zahnschutzes bei körperlicher Anstrengung oder Krafteinwirkung (KIRSCHNER ET AL. 2006, FILIPPI 2008). Abgerundete Ränder des Zahnschutzes verhindern eine Irritation des Weichgewebes (KIRSCHNER ET AL. 2006, FILIPPI 2008). Das Material sollte elastisch, desinfizierbar, pflegeleicht, geschmacks- und geruchsfrei sein (KIRSCHNER ET AL. 2006, FILIPPI 2008). Der Zahnschutz darf weder die Atmung noch die Kommunikation im Sport beeinträchtigen (CHACONAS ET AL. 1985). Ein individuell angefertigter Zahnschutz vom Zahnarzt weist unbestritten die besten Eigenschaften auf (FILIPPI & POHL 2001) und bietet den besten Schutz (PATRICK ET AL. 2005).

Im Boxen ist das Tragen eines Zahnschutzes vorgeschrieben (AIBA 2012, EBU 2012). Ziel der vorliegenden Studie war es, die Häufigkeit von Zahnunfällen sowie die Anwendung und die Qualität des Zahnschutzes in Schweizer Boxvereinen zu evaluieren.

## Material und Methoden

Gemäss dem Schweizerischen Boxverband «SwissBoxing» gibt es in der Schweiz über 390 lizenzierte Amateurboxerinnen und -boxer sowie mehr als 25 Profis (SWISS BOXING FEDERATION 2012). Die genaue Zahl der aktiven Leichtkontaktboxerinnen und -boxer ist allerdings unbekannt. Dem Dachverband «SwissBoxing» gehören 80 Boxvereine an (SWISS BOXING FEDERATION 2012), kontaktiert wurden für die vorliegende Studie ausschliesslich Mitgliedsvereine aus der Deutschschweiz. Die Kontaktdaten der Boxvereine wurden über die Website [www.swissboxing.ch](http://www.swissboxing.ch) eingeholt. Die Klubverantwortlichen und Trainer der jeweiligen Boxklubs wurden im Vorfeld angefragt, ob die Sportler an der Umfrage teilnehmen dürften, und über den Inhalt sowie den Ablauf der Studie informiert. Alle waren einverstanden und sicherten ihre Unterstützung zu. Die Sportler willigten nach mündlicher Aufklärung in die Teilnahme an dieser Studie ein. An der Studie nahmen Boxerinnen und Boxer aus den folgenden Deutschschweizer Kantonen teil: Basel-Stadt, Baselland, Bern, Aargau, Zürich, St. Gallen und Luzern. Insgesamt wurden 217 Boxer im deutschsprachigen Raum der Schweiz befragt. Unterteilt wurden die Sportler in folgende Gruppen: Leichtkontakt-, Amateur- und Profiboxer. Die Antworten der Athleten und die Daten über deren Zahnschutz wurden mittels Frage- und Untersuchungsbogen erfasst. Boxart (Leichtkontakt/Amateur/Profi), Alter, Geschlecht und Boxtyp (Wettkämpfer/Trainingsbesucher) wurden zu Beginn des Interviews ermittelt. Der Evaluationsbogen beinhaltete Fragen über das Boxtraining, Tragehäufigkeit des Zahnschutzes, Bezugsquelle, Kosten, Reinigung und Aufbewahrung, Störfaktoren, Zahnunfälle und Auswirkungen des Zahnschutzes auf das Boxen (Tab. I). Der Zahnschutz wurde mit Einweghandschuhen und Dickenmesser untersucht, und die Daten wurden im Untersuchungsbogen erfasst (Tab. II). Die maximale und die minimale okklusale Schichtdicke wurden an der Stelle jedes involvierten Zahnes gemessen. Nur der höchste bzw. der tiefste gemessene Wert wurde festgehalten. Die Sauberkeit wurde visuell und ohne optische Vergrößerungshilfe beurteilt. Abschliessend wurde der Zahnschutz mittels Digitalkamera fotografisch dokumentiert und mit einer Chlorhexidin-Spüllösung desinfiziert. Zusammen mit den Daten aus dem Untersuchungsbogen wurde die Qualität des Zahnschutzes ermittelt. Letztere wurde anhand folgender Kriterien definiert (SCOTT ET AL. 1994, FILIPPI & POHL 2001, PATRICK ET AL. 2005): Alveolarfortsatz und Zahnreihe müssen bedeckt und der Gegenkiefer okklusal durch Impressionen abgestützt sein. Der Zahnschutz musste abgerundete Kanten und eine okklusale Dicke von mindestens 2 mm aufweisen.

Für die statistische Auswertung wurden die Zahnschutzmodelle kategorisiert. Ergänzend zu der in der Literatur beschriebenen Einteilung der Zahnschutzmodelle wurde in der vorliegenden Studie der konfektionierte und individuell adaptierbare Zahnschutz zusätzlich in drei Untergruppen unterteilt: «Boil and Bite»-Zahnschutz, gegossener Zahnschutz und Gel-Zahnschutz. Der «Boil and Bite»-Zahnschutz besteht aus einer thermoplastisch verformbaren Kunststoffschiene, die Adaption erfolgt nach Erwärmung direkt im Mund (FILIPPI & POHL 2001, LANG & FILIPPI 2003). Der gegossene Zahnschutz setzt sich aus einer vorgefertigten Trägerschiene zusammen, die mit einer elastischen Masse ausgegossen wird und anschliessend intraoral angepasst werden kann (FILIPPI & POHL 2001, LANG & FILIPPI 2003). Der Gel-Zahnschutz besteht aus drei Komponenten: einer Kunststoffschiene, die mit einem gelartigen, thermoplastisch verformbaren Material ausgekleidet ist und durch ein schlag-

Tab.1 Fragebogen

1. Wie lange boxen bzw. trainieren Sie?	___ Jahre
2. Wie oft trainieren Sie in der Woche?	___ pro Woche à ___
3. Wie sieht Ihr Trainingsprogramm aus?	Vollkontakt-Sparring und Partnerübungen Nur Partnerübungen
4. Wann ist das Tragen eines Zahnschutzes im Boxen obligatorisch?	Kampf, Sparring, Partnerübungen
5. Besitzen Sie einen Zahnschutz?	Ja/Nein
6. Tragen Sie beim Boxen immer einen Zahnschutz?	Ja/Nein Wenn nein, wann nicht? Freie Antwort
7. Wie häufig tragen Sie Ihren Zahnschutz beim Sparring?	Immer, meistens, selten bis nie
8. Wie häufig tragen Sie Ihren Zahnschutz bei Partnerübungen?	Immer, meistens, selten bis nie
9. Wie lange haben Sie diesen Zahnschutz?	___ Jahre
10. Warum haben Sie sich für diesen Zahnschutz entschieden?	Verein, Sportgeschäft, Produkteigenschaft, Empfehlungen, Geschenk, anderes:
11. Haben Sie Ihren Zahnschutz selbst bezahlt? (Preis)	Ja/Nein (___ CHF)
12. Würden Sie Ihren Zahnschutz weiterempfehlen?	Ja/Nein
13. Wie oft reinigen Sie Ihren Zahnschutz?	Nach jedem Tragen, selten bis nie
14. Wie reinigen Sie Ihren Zahnschutz?	Freie Antwort
15. Wo bewahren Sie Ihren Zahnschutz auf?	Freie Antwort
16. Was stört Sie an Ihrem Zahnschutz?	Ungenügender Halt, Atemprobleme, Würgereiz, erschwertes Sprechen, Mundtrockenheit, Tragekomfort/Passform, anderes:
17. Hatten Sie schon einmal einen Zahnunfall?	Ja/Nein
18. Wenn ja, beim Boxen?	Ja/Nein Wenn ja, welche Art von Zahnverletzung? Avulsion, Dislokation, Kronenfraktur
19. Wie wirkt sich das Tragen eines Zahnschutzes auf die Ausführung Ihrer sportlichen Tätigkeit aus?	Freie Antwort

absorbierendes Gerüst verstärkt wird. Um die Unterschiede zwischen den einzelnen Zahnschutztypen besser herauszuarbeiten, wurden diese drei Modelle in eigene Kategorien eingeteilt. Der konfektionierte Zahnschutz wurde in der vorliegenden Studie nur von zwei Sportlern verwendet. Er wurde deshalb bei der Auswertung des Untersuchungsbogens nicht berücksichtigt und ausgeschlossen. Dementsprechend wurden insgesamt vier Kategorien für den Zahnschutz festgelegt: 1) der «Boil and Bite»-Zahnschutz, 2) der gegossene Zahnschutz, 3) der Gel-Zahnschutz und 4) der individuell angefertigte Zahnschutz vom Zahnarzt. Bei der Auswertung des Fragebogens wurden die Daten der beiden Sportler mit einem konfektionierten Zahnschutz hingegen wiederum berücksichtigt. Lediglich die Antworten der beiden Sportler auf die Fragen «Würden Sie Ihren Zahnschutz weiterempfehlen?» und «Was stört Sie an Ihrem Zahnschutz?» wurden nicht verwendet, da die Fallzahl zu gering war.

Auch das qualitative Merkmal «Störfaktoren» wurde in drei Kategorien zusammengefasst, weil es zu viele Merkmalsausprägungen (z.B. ungenügender Halt, Atemprobleme etc.) auswies. Folgende Kategorien wurden für das Merkmal «Störfaktoren» festgelegt: keine Störfaktoren, erschwertes Sprechen und andere Störfaktoren.

Alle Daten aus dem Frage- und Untersuchungsbogen wurden erfasst und statistisch ausgewertet. Für kategoriale Parameter wurden Kreuztabellen mit Anzahl Fällen sowie deren Anteilen in Prozent erstellt. Die entsprechenden p-Werte wurden mittels exakten Fisher-Tests berechnet. Für kontinuierliche Parameter wurden Mittelwerte mit Standardabweichung (SD) oder Mediane mit Interquartilsabstand (IQR) angegeben. Um diese Parameter (z.B. Alter) innerhalb verschiedener Gruppen zu vergleichen, wurden lineare Regressionsmodelle angewendet, welche die berechneten Koeffizienten mit 95%-Konfidenzintervall und die entsprechenden p-Werte lieferten. Für diejenigen Parameter, welche die Kriterien für Normalverteilung nicht erfüllten, wurden der Wilcoxon-Rangsummentest sowie der Kruskal-Wallis-Test (bei mehr als zwei Kategorien, z.B. Zahnschutzarten) durchgeführt. Bei allen Testverfahren wurde als Signifikanzniveau eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,05 (zweiseitig) festgelegt. Für die Visualisierung wurden zusätzlich Plots erstellt, welche die relativen Anteile darstellen. Alle statistischen Berechnungen wurden mit der Software «Statistical package R» (The R Foundation for Statistical Computing, Version 2.12.2) durchgeführt (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011). Fragen mit Mehrfachantworten wurden deskriptiv mittels Kreuztabellen ausgewertet.

Tab. II Untersuchungsbogen

<b>Zahnschutzart</b>	I. konfektionierter Zahnschutz II. konfektionierter und individuell adaptierbarer Zahnschutz a) «Boil and Bite» b) gegossener Zahnschutz c) Gel-Zahnschutz III. individuell angefertigter Zahnschutz
<b>Form</b>	Zahnschutz für Oberkiefer Zahnschutz für Unterkiefer Zahnschutz für Ober- und Unterkiefer
<b>Bukkolabiale Bedeckung</b>	nur Zahnreihe bedeckt Zahnreihe und Alveolarfortsatz bedeckt
<b>Okklusale Abstützung des Gegenkiefers</b>	Gegenkiefer durch okklusale Impressionen abgestützt* ungenügende** oder keine okklusalen Impressionen
<b>Okklusale Dicke</b>	max. ____ mm, min. ____ mm
<b>Sauberkeit</b>	sauber*** nicht sauber
<b>Kanten</b>	abgerundet scharfkantig

\* okkusal im Front- und Seitenzahnbereich abgestützt  
\*\* nur Impressionen im Front- oder Seitenzahnsegment  
\*\*\* keine Spuren von Plaque oder Blut

## Resultate

217 Boxer wurden untersucht, darunter 100 Leichtkontaktboxer (20 Frauen/80 Männer), 100 olympische Boxer (20/80) und 17 Profiboxer (2/15). Knapp ein Fünftel der Boxer waren Frauen (19,4%, n=42/217). Das durchschnittliche Alter der Athleten lag bei 23,7 (9–63, SD = 8,98) Jahren. 51,6% der Sportler (n=112/217) übten das Boxen als Wettkämpfer aus. Die Leichtkontaktboxer übten ihre Sportart im Durchschnitt seit knapp zwei (0,25–20, SD = 2,78), die Amateure seit 3,8 (0,25–47, SD = 5,34) und die Profiboxer seit 14,4 (4–30, SD = 6,86) Jahren aus. 34,6% der Sportler (n=75/217) trainierten ein- bis zweimal pro Woche à 1 h, 48,8% (n=106/217) besuchten drei- bis viermal pro Woche à 2 h das Training, und 16,6% (n=36/217) trainierten mehr als viermal pro Woche. Alle befragten Boxer besaßen einen Zahnschutz. Das Alter des Zahnschutzes betrug im Durchschnitt 1,4 Jahre (Min. = 0,003, d. h. 1 Tag, Max. = 20, SD = 2,46).

Die Frage «Wann ist das Tragen eines Zahnschutzes im Boxen obligatorisch?» beantworteten 82% der Sportler (n=178/217) mit «Kampf, Sparring und Partnerübungen». Vollkontakt-Sparring (Übungskampf im Training) und Partnerübungen waren fester Bestandteil des Trainingsprogramms von 57,1% der Boxer (n=124/217). Die anderen 42,9% der Boxer (n=93/217) bzw. Leichtkontaktboxer machten kein Vollkontakt-Sparring, sondern nur Partnerübungen. 48,4% der Boxer (n=105/217) trugen ihren Zahnschutz bei Partnerübungen immer, 34,1% (n=74/217) meistens und 17,5% (n=38/217) selten bis nie. Es gab keine Unterschiede bezüglich der Tragehäufigkeit des Zahnschutzes bei Partnerübungen innerhalb der Boxarten (p=0,448), der Boxtypen (Wettkämpfer versus Trainingsbesucher, p=0,357) und der Geschlechter (p=0,804). Unterschiede gab es hingegen innerhalb der Altersgruppen: Um 4,4 Jahre älter waren diejenigen Boxer, die ihren Zahnschutz bei Partnerübun-

gen immer trugen, als diejenigen, die ihn selten bis nie einsetzten (95%-Konfidenzintervall = 1,1–7,7; p=0,009). Im Vergleich zu den Partnerübungen trugen die Boxer ihren Zahnschutz im Sparring deutlich konsequenter. 97,6% der Sportler (n=121/124) schützten ihre Zähne im Vollkontakt-Sparring immer, 1,6% (n=2/124) meistens und 0,8% (n=1/124) selten bis nie. Nur 9,7% der Athleten (n=21/217) trugen ihren Zahnschutz grundsätzlich immer während des Trainings. Sie wollten sich dadurch besser an den Zahnschutz gewöhnen. In der Wettkampfsituation sollte er nicht als störend empfunden werden und somit die Konzentration nicht unnötig negativ beeinflussen. Wegen der erschwerten Atmungsbedingungen trugen 90,3% der Boxer (n=196/217) ihren Zahnschutz nicht immer. Sie unterliessen das Tragen während des Konditionstrainings (99%, n=194/196), am Sandsack (39,8%, n=78/196), bei Kraftübungen (32,7%, n=64/196), in der Technik (26%, n=51/196) und bei Partnerübungen (5,1%, n=10/196). Einzelne (3,6%, n=7/196) sagten, dass sie ihren Zahnschutz nicht immer trugen, weil sie ihn des Öfteren nicht dabei hatten oder bei Übungen ohne Kontakt darauf verzichteten.

34,6% der Boxer (n=75/217) hatten bereits einen Zahnunfall im bleibenden Gebiss erlitten, darunter 10,7% (n=8/75) beim Ausüben ihrer Sportart. Im Boxen wurden ausschliesslich bei Männern Zahnverletzungen beobachtet. Die Zahnunfälle traten häufig im Profiboxen (n=4/17) auf und relativ selten im Amateur- (n=3/100) und Leichtkontaktboxen (n=1/100) (p=0,001). Wettkämpfer waren tendenziell häufiger betroffen (p=0,066). Im Boxtraining oder -kampf erlitten die Boxer vor allem Kronenfrakturen (75%, n=6/8), aber auch Dislokationen (37,5%, n=3/8). Sieben der acht Sportler, die ein Zahntrauma im Boxen erlitten hatten, waren Wettkämpfer und machten Vollkontakt-Sparring. Sechs davon trugen ihren Zahnschutz beim Sparring immer und nur einer selten bis nie. Dennoch konnte bezüglich der Häufigkeit von Zahnunfällen kein Unterschied beobachtet werden zwischen den Boxern, die Vollkontakt-Sparring ausübten, und denen, die nur Partnerübungen machten (p=0,142).

Befragt nach den Auswirkungen des Zahnschutzes auf das Boxen gaben 86,2% der Sportler (n=187/217) an, dass sie sich durch das Tragen eines Zahnschutzes sicherer fühlten. Einzelne Boxer (5,1%, n=11/217) sagten, dass der Zahnschutz sich positiv auf ihre Konzentration und ihren Mut auswirken würde. Und weitere 12,4% (n=27/217) gaben an, dass der Zahnschutz ihre Atmung positiv beeinflusse oder das Beissen auf die Zunge verhindere. Hingegen meinten 12,4% der Boxer (n=27/217), dass sie den Zahnschutz als störend empfänden und sich durch das Tragen eines solchen nicht sicherer fühlten.

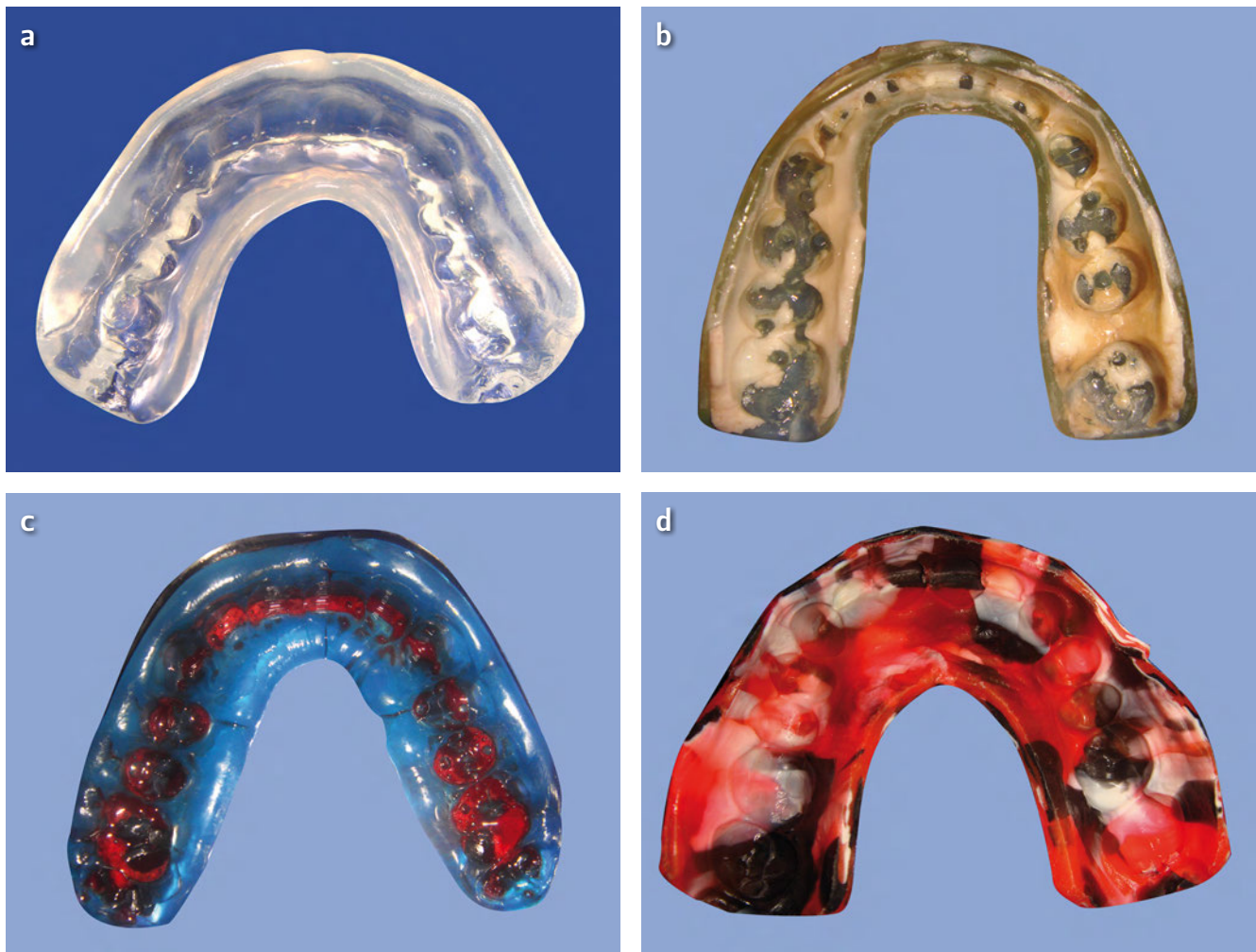
Die Mehrheit der Boxer bezog ihren Zahnschutz über den Verein (53%, n=115/217) und das Sportgeschäft (20,7%, n=45/217). Einige berichteten (12%, n=26/217), dass die Produkteigenschaften des Zahnschutzes (Preis, Aussehen) sie zum Kauf bewegen hätten. Andere entschieden sich für ihren Zahnschutz aufgrund der Empfehlungen (6%, n=13/217) von Kollegen, Zahnärzten und Verkäufern oder bekamen ihn geschenkt (7,4%, n=16/217). Einzelne (8,8%, n=19/217) nannten Zufall, Internet und anderes als Entscheidungsgrund für ihren Zahnschutz. 85,7% der Sportler (n=186/217) bezahlten ihren Zahnschutz selbst. Der konfektionierte Zahnschutz kostete im Durchschnitt 10 CHF, der «Boil and Bite»-Zahnschutz 13 CHF, der gegossene Zahnschutz 20 CHF und der Gel-Zahnschutz 22 CHF. Mit Abstand am teuersten war der individuell angefertigte Zahnschutz vom Zahnarzt für durchschnittlich 383 CHF.

Die Frage «Wie oft reinigen Sie Ihren Zahnschutz?» beantworteten 90,8% der Sportler (n=197/217) mit «nach jedem Tragen». Nur 9,2% (n=20/217) säuberten ihren Zahnschutz selten bis nie. Männer und Frauen verhielten sich gleich (p=1). Auf die Frage «Wie reinigen Sie Ihren Zahnschutz?» antworteten nur zwei Sportler (0,9%) mit «gar nicht». Die meisten Boxer reinigten ihren Zahnschutz vorwiegend mit Wasser (96,8%, n=210/217), einige gebrauchten Zahnbürsten (28,1%, n=61/217) oder Zahnpasta (23,5%, n=51/217). Einzelne verwendeten sogar Seife (5,1%, n=11/217), Prothesenreinigungstabletten (3,7%, n=8/217), Desinfektionsmittel (2,3%, n=5/217) und Mundspülung (1,8%, n=4/217). Dennoch stellten sich 42,3% der untersuchten Zahnschutzmodelle (n=91/215) als nicht sauber heraus und wiesen Spuren von Plaque und Blut auf (Abb. 1). Die nicht sauberen Modelle waren 0,5 Jahre älter als die sauberen (p=0,001). 77% der Boxer (n=167/217) bewahrten ihren Zahnschutz in einer Zahnschutzbox, 9,2% (n=20/217) in der Sporttasche und 5,5% (n=12/217) in der Lunchbox auf. Plastik-sack (3,2%, n=7/217), Boxhandschuh (1,4%, n=3/217) und sonstige Gegenstände (3,7%, n=8/217) wie Schmuckkiste, Sporthose, Taschentuch und Bonbondose wurden ebenfalls genannt.

59,5% der Sportler (n=128/215) hatten einen «Boil and Bite»-Zahnschutz, 25,1% (n=54/215) einen gegossenen Zahnschutz und 8,4% (n=18/215) einen Gel-Zahnschutz. Lediglich

7% (n=15/215) der Boxer besaßen einen individuell angefertigten Zahnschutz vom Zahnarzt. Hinsichtlich der Form bevorzugte die Mehrheit der Sportler (96,3%, n=207/215) vor allem die Zahnschutzmodelle für den Oberkiefer. Ein paar wenige (3,7%, n=8/215) verwendeten Modelle, die Ober- und Unterkiefer gleichzeitig schützten. Innerhalb der Boxgruppen gab es verschiedene Präferenzen zu den Zahnschutzarten (p<0,001). Die Gruppe Leichtkontakt (72,7%, n=72/99) bevorzugte das Modell «Boil and Bite», die Amateure (51,5%, n=51/99) ebenfalls. Auch der gegossene Zahnschutz war bei den Amateuren (30,3%, n=30/99) und Leichtkontaktboxern (23,2%, n=23/99) äusserst beliebt. Mehr als die Hälfte der untersuchten Gel-Zahnschutzmodelle (61,1%, n=11/18) wurden von Amateurboxern verwendet. Der individuell angefertigte Zahnschutz vom Zahnarzt hingegen wurde ausschliesslich von Profis (47,1%, n=8/17) und olympischen Boxern (7,1%, n=7/99) verwendet.

Die Frage «Würden Sie Ihren Zahnschutz weiterempfehlen?» beantworteten 88,8% der Boxer (n=191/215) mit «ja». Kein Zahnschutztyp wurde besonders empfohlen (p=0,59). Trotzdem waren nur 22,3% der Sportler (n=48/215) mit ihrem Zahnschutz zufrieden. 77,7% (n=167/215) bemängelten etwas. Die Annahme, dass die drei konfektionierten und individuell adaptierbaren Zahnschutzmodelle die meisten Störfaktoren aufweisen, wurde bestätigt (p=0,002) (Abb. 2). Am individuell



**Abb. 1** Beispiele für die verschiedenen Modelle: «Boil and Bite»-Zahnschutz (a), gegossener Zahnschutz (b), Gel-Zahnschutz (c) und individuell angefertigter Zahnschutz (d)

angefertigten Zahnschutz hatten die Boxer am wenigsten auszusetzen. 10 (66,7%) von 15 Anwendern nannten keine Störfaktoren. Am häufigsten kritisierten die Boxer am Zahnschutz das erschwerte Sprechen (56,3%, n=121/215), gefolgt von anderen Kritikpunkten wie Atemproblemen (18,1%, n=39/215), ungenügendem Halt (13,5%, n=29/215), Würgereiz (10,2%, n=22/215), Mundtrockenheit (9,3%, n=20/215), Tragekomfort und Passform (8,8%, n=19/215). Andere Mängel (32,1%, n=69/215) waren Geschmack, Druckstellen, Weichgewebsirritation, ständiges Spucken und Schwierigkeiten bei der Anpassung im Mund.

Hinsichtlich der Qualität unterschieden sich die untersuchten Zahnschutzmodelle bereits innerhalb der einzelnen Kriterien:

**Bukkolabiale Bedeckung**

Nur 66% der Zahnschutzmodelle (n=142/215) bedeckten Zahnreihe und Alveolarfortsatz. Der individuell angefertigte Zahnschutz (93,3%, n=14/15) vom Zahnarzt schnitt betreffend intraorale Passung an Zahnreihe und Alveolarfortsatz mit Abstand am besten ab (p=0,005). Mehr als zwei Drittel der untersuchten «Boil and Bite»-Modelle (70,3%, n=90/128) erfüllten die Anforderung. Am schlechtesten bewertet wurde der Gel-Zahnschutz, gefolgt vom gegossenen Zahnschutz: 55,6% (n=10/18) bzw. 44,4% (n=24/54) erfüllten die Anforderung nicht.

**Okklusale Abstützung**

Mehr als die Hälfte der untersuchten Modelle (54,9%, n=118/215) besaßen eine ungenügende okklusale Abstützung des Gegenkiefers. Der gegossene Zahnschutz schnitt diesbezüglich am

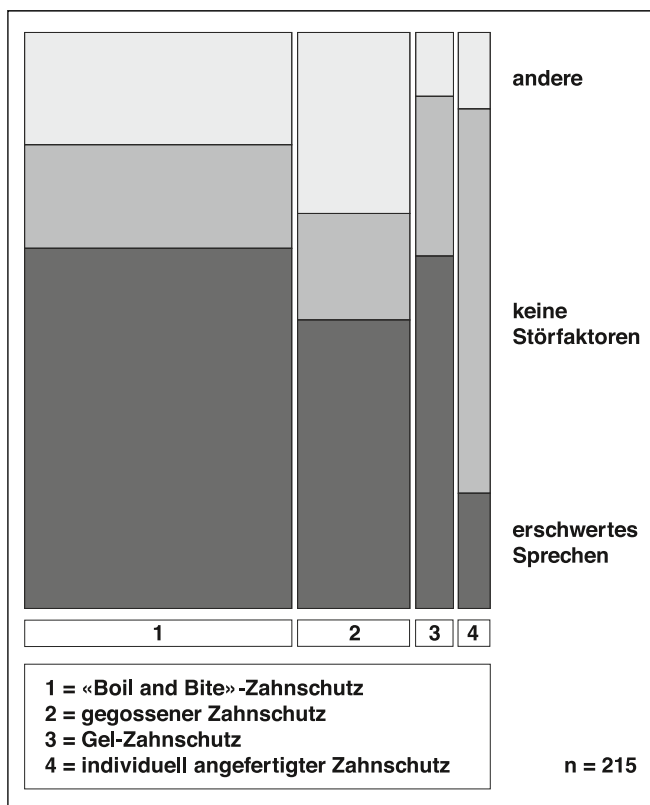
schlechtesten ab (p<0,001): Kein einziger (0%, n=0/54) war okklusal abgestützt. 77,8% der Gel-Zahnschutzmodelle (n=14/18) und 36,7% vom Typ «Boil and Bite» (n=47/128) wiesen keine oder ungenügende okklusale Impressionen auf, weil sie gar nicht oder nur schlecht adaptiert waren. Am besten schnitt der individuell angefertigte Zahnschutz (80%, n=12/15) vom Zahnarzt ab.

**Okklusale Dicke**

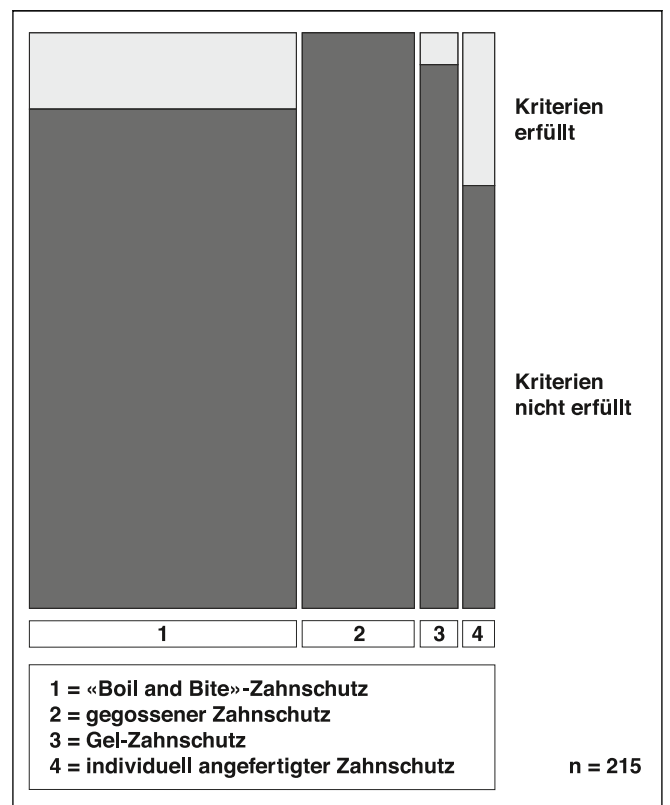
Bezüglich der maximalen und der minimalen okklusalen Dicke konnten keine Unterschiede innerhalb der Zahnschutzmodelle festgestellt werden (p≥0,513). Der Medianwert für die maximale okklusale Dicke betrug beim «Boil and Bite» 3,5 mm (IQR = 3,0–4,1), beim gegossenen Zahnschutz 3,5 mm (IQR = 3,0–4,5), beim Gel-Zahnschutz 4,0 mm (IQR = 3,3–4,8) und beim individuell angefertigten Zahnschutz 4,0 mm (IQR = 2,5–4,7). Der Medianwert für die minimale okklusale Dicke betrug beim «Boil and Bite» 2,1 mm (IQR = 1,4–3,0), beim gegossenen Zahnschutz 2,1 mm (IQR = 1,8–2,5), beim Gel-Zahnschutz 2,2 mm (IQR = 1,9–2,7) und beim individuell angefertigten Zahnschutz 2,0 mm (IQR = 1,2–3,0).

**Abgerundete Kanten**

71,2% der untersuchten Modelle (n=153/215) wiesen abgerundete Ränder auf. Der «Boil and Bite»-Zahnschutz (96,9%, n=124/128) schnitt am besten ab, gefolgt vom Gel-Zahnschutz (88,9%, n=16/18) und dem individuell angefertigten Zahnschutz vom Zahnarzt (80%, n=12/15). Am schlechtesten bewertet wurde der gegossene Zahnschutz (p<0,001): 98,1% (n=53/54) waren scharfkantig.



**Abb. 2** Mosaikplot zur Visualisierung der Zusammenhänge zwischen den qualitativen Variablen Störfaktoren und Zahnschutzarten. Auf der Vertikalen sind die relativen Anteile der Störfaktoren in den einzelnen Zahnschutzarten dargestellt.



**Abb. 3** Das Mosaikplot zeigt deutlich, dass die Mehrheit der untersuchten Zahnschutzmodelle ungenügend war. Der gegossene Zahnschutz schnitt dabei mit Abstand am schlechtesten ab, da er bereits in den einzelnen Kriterien nicht überzeugen konnte und somit die grössten Defizite aufwies.

## Ergebnis der Qualitätskontrolle

89,8% der untersuchten Zahnschutzmodelle (n=193/215) waren ungenügend, weil keiner davon alle Anforderungen erfüllte (Abb. 3). Im Vergleich schnitt der gegossene Zahnschutz (100%, n=54/54) am schlechtesten ab, gefolgt vom Gel-Zahnschutz (94,4%, n=17/18), dem «Boil and Bite» (86,7%, n=111/128) und dem individuell angefertigten Zahnschutz (73,3%, n=11/15) vom Zahnarzt (p=0,002).

## Diskussion

Charakteristisch für die Sportart Boxen sind die häufigen Schläge gegen sowie die hohe Kraft- und Gewalteinwirkung auf den Kopf (FÖRSTL ET AL. 2010). In Anbetracht des hohen Zahnunfallrisikos (FDI 1990) ist das Tragen eines Zahnschutzes im Boxsport obligat (AIBA 2012, EBU 2012). In der vorliegenden Studie besaßen alle Boxer einen Zahnschutz. Nur 3,7% der 217 befragten Sportler hatten bei der Ausübung ihres Sports eine Zahnverletzung erlitten. In den Schweizer Boxvereinen trugen die Sportler ihren Zahnschutz konsequenter als vergleichsweise die polnischen Amateurboxer bei Kontakt (EMERICH & NADOLSKA-GAZDA 2013). Dementsprechend häufiger traten Zahnunfälle bei den polnischen Boxern im Training (36,5%) und an Turnieren (26,1%) auf (EMERICH & NADOLSKA-GAZDA 2013). Allerdings kann die niedrige Verletzungsrate in den Schweizer Boxvereinen nicht zweifelsfrei auf die Tragehäufigkeit zurückgeführt werden, weil die Boxer ihren Zahnschutz während der unterschiedlichen Übungseinheiten (Sparring/Partnerübungen) variabel trugen.

Die Mehrheit der Sportler äusserte sich positiv über die Auswirkungen des Zahnschutzes auf das Boxen. Das zeigt, dass viele Boxer einen Zahnschutz schätzen und akzeptieren. Im Vergleich zum Boxen ist in anderen Sportarten die Akzeptanz bezüglich des Zahnschutzes mässig bis gering (TSCHAN ET AL. 2003, PERUNSKI ET AL. 2005, LIEGER & VON ARX 2006, HERSBERGER ET AL. 2012). Der Grossteil der Boxer verwendete einen konfektionierten und individuell adaptierbaren Zahnschutz. Nur 47,1% der Profiboxer und 7,1% der Amateure besaßen einen individuell angefertigten Zahnschutz vom Zahnarzt. Diese Beobachtungen decken sich nicht mit den Resultaten aus anderen Arbeiten (LIEGER & VON ARX 2006, SCHILDKNECHT ET AL. 2012), in denen 76,5–91% der Amateur- und Profisportler einen individuell angefertigten Zahnschutz verwendeten.

Fehlende Aufklärung, Angebot und vor allem Preis können als Gründe angesehen werden, warum sich die Boxer nicht mit einem qualitativ besseren Zahnschutz schützen. Die Boxer bezogen ihren Zahnschutz vorwiegend über den Verein (53%) oder das Sportgeschäft (20,7%). Im Boxverein werden vor allem der «Boil and Bite»-Zahnschutz und der gegossene Zahnschutz angeboten und empfohlen. Geringe Kosten und minimaler Aufwand dürften als Hauptgründe für den bevorzugten Erwerb im Verein und Sportgeschäft angesehen werden, da 85,7% der Sportler ihren Zahnschutz selbst bezahlten. Der Preis spielt bei der Entscheidung eine wesentliche Rolle (PATRICK ET AL. 2005, BOFFANO ET AL. 2012). Für viele Boxer ist der individuell angefertigte Zahnschutz vom Zahnarzt mit einem Durchschnittspreis von 383 CHF zu teuer, und nach ihrer Ansicht erfüllt die günstige Variante ihren Zweck auch. Dazu kommt, dass 88,8% der Sportler ihren Zahnschutz weiterempfehlen würden, weil für sie das Preis-Leistungs-Verhältnis stimmt. Aber nur 22,3% der Boxer waren effektiv mit ihrem Zahnschutz zufrieden. Ein Grossteil der Sportler kritisierte vor allem das erschwerte Sprechen (56,3%), gefolgt von Atemproblemen (18,1%). Diese

Ergebnisse ähneln den Beobachtungen aus anderen Arbeiten (LIEGER & VON ARX 2006, BOFFANO ET AL. 2012), in denen häufig die gleichen Kritikpunkte genannt wurden.

In der vorliegenden Studie waren 89,8% der untersuchten Zahnschutzmodelle ungenügend. Der gegossene Zahnschutz und der Gel-Zahnschutz schnitten mit Abstand am schlechtesten ab. Bemängelt wurden vor allem die okklusale Abstützung und die intraorale Passung an Zahnreihe und Alveolarfortsatz. Der «Boil and Bite»-Zahnschutz schnitt besser ab als die anderen zwei Modelle, konnte aber aufgrund der eingeschränkten Anpassungsmöglichkeit (FILIPPI & POHL 2001, LANG & FILIPPI 2003) nicht überzeugen. Trotz Herstellerangaben hatten die meisten Boxer Mühe bei der Adaption des Zahnschutzes an die intraorale Situation. Sie passten ihn deshalb nur unzureichend an oder unterliessen es ganz. Aus diesem Grund wiesen mehr als die Hälfte der konfektionierten und individuell adaptierbaren Zahnschutzmodelle eine unbefriedigende Abstützung des Gegenkiefers im Front- und Seitenzahnbereich auf. Als Folge der ungenügenden Okklusion kann es bei Schlägen gegen das Kinn zu Unterkieferfrakturen kommen (TAKEDA ET AL. 2004, SHIMOYAMA ET AL. 2009). Ein weiteres Problem stellt die ungenügende okklusale Schichtdicke dar (PARK ET AL. 1994, FILIPPI & POHL 2001, LANG & FILIPPI 2003). Im Kontaktsport sollte die okklusale Dicke mindestens 2 mm betragen, um einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten (SCOTT ET AL. 1994, PATRICK ET AL. 2005). Bei allen drei mundgeformten Zahnschutzmodellen konnten diesbezüglich Defizite beobachtet werden. Abschliessend kann gesagt werden, dass die drei konfektionierten und individuell adaptierbaren Zahnschutzmodelle für das Leichtkontaktboxen und insbesondere für das Amateur- und Profiboxen nicht empfehlenswert sind.

In der vorliegenden Arbeit waren knapp drei Viertel der individuell angefertigten Zahnschutzmodelle vom Zahnarzt ungenügend. Die Gründe hierfür liegen vermutlich in der unzureichenden Pflege, der Abnutzung und der fehlenden Nachkontrolle durch den Zahnarzt. PATRICK ET AL. (2005) stellten fest, dass durch Materialabnutzung, ständigen Gebrauch und Veränderungen in der Dentition ein individuell angefertigter Zahnschutz nach zwei, insbesondere nach fünf Jahren beträchtlich an Qualität verlieren kann. Darum ist es wichtig, dass die Sportler ihren Zahnschutz regelmässig kontrollieren lassen (KIRSCHNER ET AL. 2006).

Schliesslich bietet ein individuell angefertigter Zahnschutz den besten Schutz (RANALLI & DEMAS 2002), sofern er richtig hergestellt wird und die Anforderungen erfüllt (PATRICK ET AL. 2005). Trainer, Klubverantwortliche und Zahnärzte sollten die Sportler über die Vor- und Nachteile der verschiedenen Zahnschutzmodelle besser informieren und aufklären (TSCHAN ET AL. 2003, PATRICK ET AL. 2005). Zusammenfassend kann gesagt werden, dass im Schweizer Boxsport gute präventive Ansätze vorhanden sind im Hinblick auf Akzeptanz, Tragehäufigkeit und Gebrauch eines Zahnschutzes. Trotz qualitativen Mängeln der untersuchten Zahnschutzmodelle war die Verletzungsrate vergleichsweise gering. Unabhängig von der Qualität steht dennoch fest, dass das Nichttragen eines Zahnschutzes im Sport ein 1,6- bis 1,9-mal höheres Risiko für orofaziale Verletzungen begründet (KNAPIK ET AL. 2007). Deshalb sollten auch für andere Kontaktsportarten mit hohem Zahnunfallrisiko straffere Massnahmen ergriffen und entsprechende Vorschriften ausgearbeitet werden.

## Verdankung

Die Autoren danken Urs Simmen für die statistische Auswertung sowie allen beteiligten Sportlern und Trainern.