

Das Schutzschild der Athleten:
Analoge Präzision bei der Fertigung eines individuellen Sportmundschutzes

Ein Beitrag von ZT Felix Eiserbeck

Ein Schlag im Kampfsport kann verheerende Folgen für das stomatognathe System haben. Zahnfrakturen, Luxationen oder Kieferbrüche sind im Boxsport ohne adäquaten Schutz vorprogrammiert. Während konventionelle „Boil and Bite“-Produkte oft unpräzise sitzen und die Atmung behindern, bietet ein individuell im Labor gefertigter Mundschutz optimalen Schutz. Der folgende Beitrag erläutert die Anwendung des Playsafe triple Systems der Firma Erkodent Erich Kopp GmbH, das in Sachen Präzision, Schutzwirkung und Tragekomfort durch eine innovative dreischichtige Struktur mit definierter harter Zwischenschicht überzeugt.

Infos zum Autor



1

2

Abb. 1: Individualisierter, dreischichtiger Sportmundschutz mit dem Playsafe triple System (Erkodent). – **Abb. 2:** Standard-Zahnschutz: Handelsübliches Boil-and-Bite-System. – **Abb. 3:** Vestibuläre Ansicht: Frontale Außenansicht des Boil-and-Bite-Schutzes. – **Abb. 4:** Laterale Ansicht (Regio Q1): Seitliche Detailansicht des ersten Quadranten. – **Abb. 5:** Laterale Ansicht (Regio Q2): Seitliche Detailansicht des zweiten Quadranten. – **Abb. 6:** Okklusale Ansicht: Ansicht der dentalen Passung. – **Abb. 7:** Oberkiefermodell im Occluform-3: Fixiert im passenden Modelltopf.

Ausgangssituation

Anamnese und Beschwerdebild

- Männlicher Patient (22), berufstätig im Außendienst, betreibt seit drei Jahren Boxen als intensives Hobby (Sparring zweimal pro Woche).
- Sucht die Praxis auf, da er im Berufsalltag auf intakte Frontzähne angewiesen ist und sein bisheriger Konfektions-Mundschutz („Boil-and-Bite“ aus dem Sporthandel) beim Atmen stark stört und im Training ständiges Nachbeißen erfordert.
- Berichtet über Kopfschmerzen am Morgen nach dem Sparringstraining sowie Angst vor Zahnschäden durch die teils unkontrollierten Schläge von Trainingspartnern im Amateurbereich.

Klinischer Befund

- Vollständig bezahntes Gebiss, die oberen Frontzähne (12–22) sind karies- und restaurationsfrei.
- Keine strukturellen Schäden am Kiefergelenk, jedoch leichte muskuläre Verspannungen des Musculus pterygoideus medialis nach intensiven Trainingseinheiten.

Diagnose

- Erhöhtes dentoalveoläres und temporomandibuläres Traumarisiko bei regelmäßiger, unvorhersehbarer Krafteinwirkung durch Hobby-Boxen (Sparring) bei unzureichendem Schutz und hohem Schutzbedürfnis für den Beruf.

Therapieplanung

- Anfertigung eines individuell adjustierten, dreischichtigen Sportmundschutzes im analogen Thermoformverfahren unter Verwendung des Playsafe triple Systems (Erkodent). Der Schwerpunkt liegt auf einem kompromisslosen Festsitz am Oberkiefer zur maximalen Atemerleichterung (Sauerstoffversorgung) und einer stabilen Gegenkiefer-Abstützung zur Vermeidung von Kieferstauchungen bei unvorbereiteten Treffern.

Unzureichender bisheriger Mundschutz

Der Patient berichtete von erheblichen Einschränkungen durch seinen bisherigen, im Sportfachgeschäft erworbenen „Boil and Bite“-Mundschutz. Diese thermoplastischen Konfektionsprodukte werden durch Erhitzen im Wasserbad grob an den Zahnbogen angepasst, bieten jedoch systembedingt keine ausreichende Passgenauigkeit. Im vorliegenden Fall führte der unpräzise Sitz zu einem permanenten Instabilitätsgefühl im Oberkiefer, wodurch der Patient den Mundschutz während des Sparrings unwillkürlich mit der Zunge fixieren musste. Zudem blockierte das voluminöse Material den palatinalen Raum, was zu einer spürbaren Atemnot unter Belastung sowie zu einem anhaltenden Würgereiz führte. Ein effektiver Schutz des stomatognathen Systems vor High-Impact-Kräften ist unter diesen Bedingungen nicht gegeben, da auftreffende Schläge ungedämpft an die Zahnsubstanz und den Knochen weitergeleitet werden.

Der klinische und labortechnische Workflow

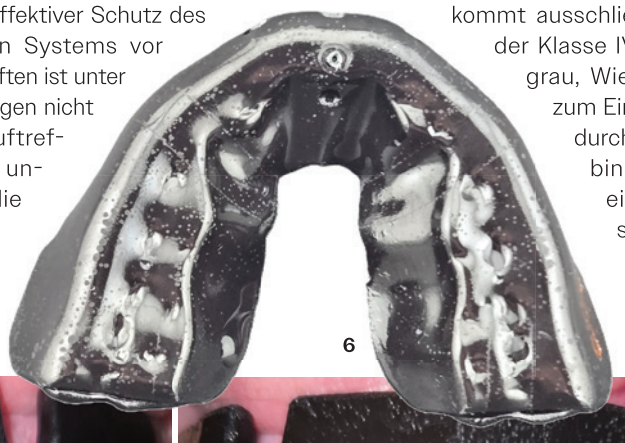
1. Klinische Abformung und anatomische Anforderungen

Die präzise Basis der gesamten Apparatur bildet die klassische, detailgetreue Alginatabformung beider Kiefer. Hierbei kommen formstabile, ausreichend dimensionierte Konfektionslöffel aus Metall zum Einsatz. Für das analoge Verfahren im Kampfsport ist die vollständige und blasenfreie Darstellung des Weichgewebes unabdingbar.

Besonderes Augenmerk liegt auf dem tiefen Ausformen der Umschlagfalte (Vestibulum) im Oberkiefer sowie der Darstellung der Lippen- und Wangenbändchen. Der spätere Außenrand des Mundschutzes findet hier seine anatomische Verankerung und generiert über die feuchte Schleimhaut eine physikalische Ventilwirkung, die für den bombenfesten Sitz verantwortlich ist. Nur wenn sich der Mundschutz beim Schlag nicht löst, ist der Hobby-Boxer geschützt. Gleichzeitig wird ein stabiler, verzugsfreier Registratbiss genommen, um die vertikale Dimension exakt zu definieren.

2. Modellherstellung und vorbereitende Maßnahmen im Labor

Nach dem Eintreffen der klinischen Unterlagen und der Desinfektion der Abformungen im Labor beginnt die Modellherstellung. Um hydrokolloidbedingte Oberflächenungenauigkeiten zu vermeiden, werden die Alginatabformungen zeitnah ausgegossen. Hierbei kommt ausschließlich Spezialgips der Klasse IV (Bon Top Lichtgrau, Wiegelmann Dental) zum Einsatz, welcher sich durch eine niedrige Abbindeexpansion und eine hohe Kantenstabilität auszeichnet. Zur Optimierung des eigentlichen Thermo-



6



3



4



5

** Der Beitrag in dieser Rubrik stammt vom Anbieter und spiegelt nicht die Meinung der Redaktion wider.*

formprozesses wird ein unbeschädigtes Arbeitsmodell des Oberkiefers ausgewählt. Um beim Tiefziehen eine exakte Passung ohne spätere Gewebetraumatisierung oder Spannungen zu erzielen, werden kritische anatomische Areale – wie stark ausgeprägte interdentale Einzüge, Schlifffacetten oder eventuell vorhandene kieferorthopädische Drähte – hauchdünn mit spezieller Ausblockmasse (Erkogum) nivelliert.

3. Modellvorbereitung und Artikulation im Occluform-3

Für die Modellvorbereitung wird das Oberkiefermodell zunächst so im Occluform-3-Modelltopf fixiert, dass das Vestibulum über den Topfrand ragt. Durch Befüllen des Topfes mit Granulat und anschließendes Schütteln wird sichergestellt, dass das Granulat vollständig unter das Modell gelangt und dieses stabilisiert.

Im nächsten Schritt wird das Playsafe face chuck in die obere Modellplatte eingelegt, um darauf das Unterkiefermodell präzise zu fixieren. Die Artikulation der Modelle im Occluform-3 erfolgt wahlweise mit oder ohne Konstruktionsbiss bei geöffnetem Gelenk, welches im Anschluss fest verschlossen wird. Sofern die Herstellung ohne einen Konstruktionsbiss erfolgt, wird die Bisslage im Artikulator standardmäßig um vier bis fünf Teilstriche angehoben – bei der Variante triple light reduziert sich diese Bisserhöhung auf drei bis vier Teilstriche.

4. Schichtanalytik des Materials

Das Herzstück des Workflows ist die spezifische Materialkomposition des Playsafe triple Pakets. Im Gegensatz zu anderen Verfahren, bei denen mehrere Folien zeitaufwendig nacheinander tiefgezogen und manuell verschweißt werden mussten, besteht das Playsafe triple Material aus einer vorkombinierten, mehrschichtigen thermoplastischen Folie mit einer Gesamtstärke von 5,5 mm. Die Schichten sind werkseitig stoffschlüssig miteinander verbunden und teilen sich in drei funktionelle Zonen auf:

- Die innere Schicht (zum Zahn hin) besteht aus einem weich-elastischen Ethylenvinylacetat (EVA) mit geringerer Shore-Härte. Sie sorgt für die exakte Adaption an die Zahnkrone, schont die Schleimhaut und dämpft feine Vibrationen.
- Die integrierte Zwischenschicht weist eine hohe Shore-Härte (starr) auf. Sie fungiert als Lastverteilungsklasse, bricht die Energie eines punktuellen Impakts (z. B. ein unvorhergesehener linker Haken auf die Frontzähne) und verteilt die Kraft großflächig auf die elastischen Schichten.
- Die äußere Deckschicht (labial/bukkal) besteht wiederum aus einem schlagabsorbierenden, flexiblen EVA-Material, das als primäre Knautschzone wirkt.

Individuelles Freizeitsport-Design
Ein wesentlicher psychologischer und optischer Vorteil der analogen Fertigung ist die Möglichkeit zur vollständigen ästhetischen Individualisierung. Für den Patienten wurde ein Camouflage Design (passend zu den Boxhandschuhen) gewählt.


7

5. Tiefziehvorgang und thermoplastische Fixierung

Der anschließende Tiefziehvorgang beginnt mit dem Öffnen des Occluform-3 und dem Einspannen der Playsafe triple Folie. Hierbei ist zwingend darauf zu achten, dass die schützende Isolierfolie in Richtung des Modells

** Der Beitrag in dieser Rubrik stammt vom Anbieter und spiegelt nicht die Meinung der Redaktion wider.*

ANZEIGE



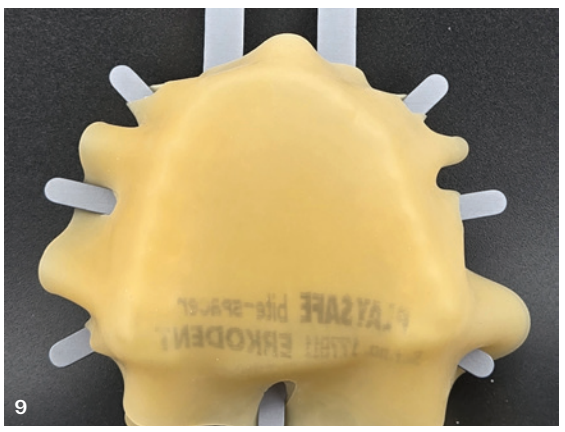
90 Jahre Prothetik-Kompetenz
in deinen Händen.

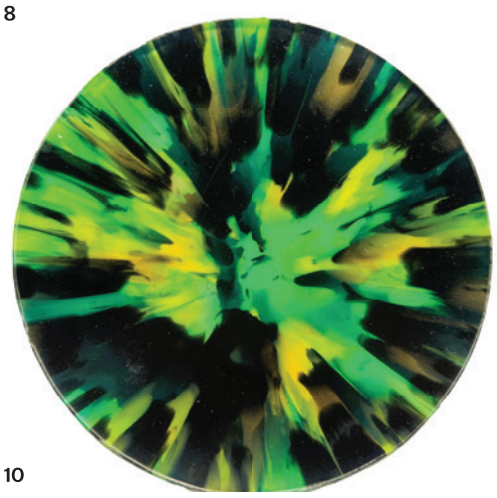
Natürlichkeit lebt von feinen Nuancen. Mit deinem handwerklichen Können und den hochwertigen Materialien von Candulor schaffst du einzigartige Prothetik mit unverwechselbarem Charakter.

HIGH END ONLY. Since 1936.

CANDULOR


8


9


10


11


12


13


14


15

Abb. 8: System-Artikulation: Kalibrierung und Ausrichtung im Occluform-3. – **Abb. 9:** Playsafe bite spacer: Spezieller Modellhalter für die präzise Positionierung. – **Abb. 10:** Playsafe triple Camouflage: Strukturierte thermoelastische Folie im Tarnmuster. – **Abb. 11:** Fräser-Set: Werkzeuge für die Ausarbeitung und Randgestaltung. – **Abb. 12:** Playsafe triple System: Individualisierter, dreischichtiger Sportmundschutz. – **Abb. 13:** Vestibuläre Ansicht: Frontale Außenansicht der Playsafe-Versorgung. – **Abb. 14:** Laterale Ansicht (Regio Q1): Seitliche Detailansicht des ersten Quadranten. – **Abb. 15:** Laterale Ansicht (Regio Q2): Seitliche Detailansicht des zweiten Quadranten. – **Abb. 16:** Okklusale Ansicht: Ansicht der exakten dentalen Passung.

Alle Abbildungen: © ZT Felix Eiserbeck

zeigt. Bei der Verwendung mehrfarbiger Varianten werden die zwei bis vier farbigen Folien an den dafür vorgesehenen Einlegeschlitzen des Folienspannrings ausgerichtet. Nach der Eingabe und Bestätigung des spezifischen Folientyps am Thermoformgerät (Erkoform-3d) wird die Folie unter das Heizelement geschwenkt, um den thermoplastischen Heizvorgang zu initiieren.
Während der Aufheizphase werden nacheinander zwei Playsafe bite spacer so in das Playsafe face chuck eingehängt, dass deren Aufdruck zum Modell weist. Bei diesem Schritt müssen das Modell und die Modellplatte fest fixiert werden, während die Spacer nacheinander zuerst hinten und folgend vorne arretiert werden. Nach dem eigentlichen Tiefziehen und dem thermoplastischen Verformen der Folie wird das Occluform-3 nach einer exakt einzuhaltenden Abkühlzeit von einer Minute bis zum Anschlag des Stützstiftes geschlossen. Diese Position wird nur kurz gehalten. Vor dem erneuten Öffnen des Geräts muss die vollständige Abkühlzeit zwingend abgewartet werden, um elastische Verformungen des Materials sicher auszuschließen.

6. Entformung und labortechnische Ausarbeitung
Der Prozess der Entformung beginnt nach dem vollständigen Abkühlen des thermoplastischen Materials. Dazu wird die gesamte Folienaufnahme gemeinsam mit dem integrierten Modelltopf vorsichtig angehoben, wobei der Topf zur Sicherung stets mit einer Hand von unten gestützt werden sollte. Nach dem anschließenden Öffnen des Folienspannrings lässt sich die tiefgezogene Folie mitsamt dem Modelltopf barrierefrei aus der Folienaufnahme entnehmen. Im nächsten Schritt wird das Gipsmodell kontrolliert aus der Verankerung des Topfes gelöst. Um materialspezifische Spannungen innerhalb der abgekühlten Folie frühzeitig und effektiv zu minimieren, werden im ersten Schritt der eigentlichen Ausarbeitung gezielte Entlastungsschnitte eingebracht. Hierzu wird ein spezieller Stichfräser (Ausarbeitungsset Quick/3 Erkodent) verwendet, der bei einer hohen Drehzahl von über 20.000/min betrieben wird. Durch diese Entlastung lässt sich die Folie im Anschluss mithilfe der Take-off Zange absolut sicher, materialschonend und ohne Beschädigungsrisiko für die dentalen Strukturen vom Gipsmodell abheben.
Es folgt das finale Ausschneiden des Playsafe triple Mundschutzes entlang der anatomischen Grenzen, welches ebenfalls mit dem Stichfräser durchgeführt wird. Die detailgetreue Anpassung und finale Definition der exakten Randform erfolgt im Anschluss mit einer Hartmetallfräse (Ausarbeitungsset Quick/3 Erkodent), die ebenfalls bei einer hohen Drehzahl von über 20.000/min feine Korrekturen ermöglicht. Den Abschluss der labortechnischen Ausarbeitung bildet das sorgfältige Glätten sämtlicher Ränder und Übergänge. Um ein optimales Oberflächenfinish zu erzielen, wird hierbei die Polierscheibe Liskosil-I eingesetzt. Für anatomisch engere oder schwer zugängliche Areale des Mundschutzes stehen die kleineren Varianten Liskosil-m oder -s zur Verfügung. Um Materialüberhitzungen oder ungewollte Deformationen zu vermeiden, wird dieser Arbeitsschritt bei einer stark reduzierten Drehzahl von maximal 10.000/min durchgeführt.

7. Finish
Zum Abschluss wird der Mundschutz vom Modell abgehoben, die innenliegende Isolierfolie komplett entfernt und die Innenkante mit Liskosil gebrochen sowie final geglättet. Ein kurzes, kontrolliertes Abflammen mit dem Heißluftbrenner verleiht dem Werkstück seinen finalen Hochglanz.

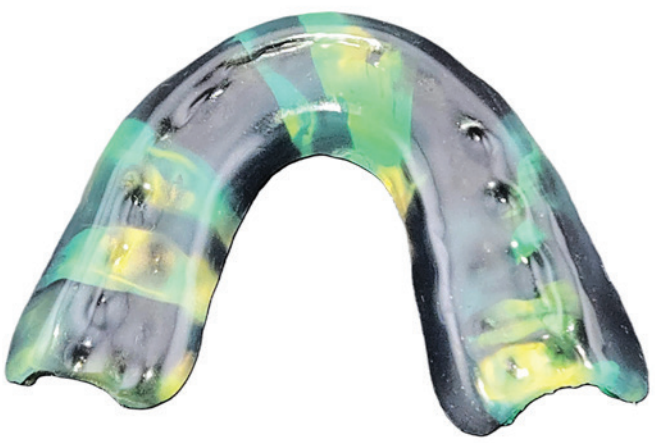
Eingliederung und klinische Bewährung

Die klinische Eingliederung des fertigen Playsafe triple Sportmundschutzes in der zahnärztlichen Praxis verläuft aufgrund der exakten analogen Vorarbeit hocheffizient. Beim Einsetzen auf den Oberkieferzahnbogen zeigt das Material eine definierte, sanft einrastende Retention, ohne dabei unphysiologischen Druck auf die Zähne oder die marginale Gingiva auszuüben. Der exakt dimensionierte vestibuläre Rand schließt bündig ab und sorgt durch die physikalische Kapillarwirkung für einen Festsitz, der auch schnellen Bewegungen und harten Schlägen im Sparring problemlos standhält.
Bei der anschließenden Überprüfung der statischen Okklusion treffen die Unterkieferhöcker gleichmäßig und simultan in die vordefinierten Einbisse des Mundschutzes. Der Patient bestätigt unmittelbar nach dem Einsetzen die hervorragende Atembarkeit: Da der Mundschutz rein über die anatomische Retention im Oberkiefer haftet und den Gaumen weitgehend freilässt, muss der Unterkiefer nicht aktiv zusammengebissen werden, um den Schutz in Position zu halten. Dies ermöglicht eine maximale Sauerstoffaufnahme unter sportlicher Belastung, was den Trainingserfolg und die Konzentration im Hobby-Bereich massiv steigert.

Fazit

Die klinische und labortechnische Validierung des Playsafe triple Systems untermauert, dass die analoge Thermoformung in der Sportzahnmedizin nach wie vor die Benchmark darstellt. Durch die gezielte Kombination aus präziser laborseitiger Artikulation und der Dreischicht-Folie mit variablen Shore-Härten gelingt dem System ein optimaler Spagat: Es bietet die geforderte harte Verteilungsmatrix gegen unberechenbare Traumata bei gleichzeitig hohem, weich-elastischem Tragekomfort für den Athleten. Die Option zur farblichen Individualisierung steigert hierbei die Trageakzeptanz des Sportlers. Für das moderne Dentallabor bedeutet dieser strukturierte, kleinschrittige analoge Workflow eine reproduzierbare, hochpräzise Fertigungsstrategie, die sich direkt in ein sportzahnmedizinisches Praxiskonzept für Freizeitsportler integrieren lässt und einen Mehrwert abseits des digitalen Mainstreams generiert.

Mehr zum Sportmundschutz von
Erkodent unter: **www.erkodent.de/produkte/playsafe-sportmundschutz**


16

ZT Felix Eiserbeck
Weber Zahntechnik • felix.eiserbeck@zahn-technik.eu

** Der Beitrag in dieser Rubrik stammt vom Anbieter und spiegelt nicht die Meinung der Redaktion wider.*

SHERA®
WERKSTOFF TECHNOLOGIE

IHR ERSTER SCHRITT ZUM PERFEKTEN SHERA-MODELL

Formlabs Form 4B mit SHERA-Materialien, SHERA-Know-how und SHERA-Support



Jetzt digital durchstarten. Mit Form 4B und SHERA.

Schnell startklar
Der Drucker ist in etwa 15 Minuten druckbereit.

Keine manuelle Kalibrierung
Die Kalibrierung läuft intern ab.

Großes Baufeld
200 × 125 mm für mehrere Modelle pro Druck.

Magnetische Flex-Plate
Modelle lassen sich einfach ablösen.

Intuitive Bedienung
Klare Führung bei jedem Bauteil.

formlabs X SHERA. *The model.*

SHERA Werkstoff-Technologie GmbH
Espohlstr. 53 | 49448 Lemförde | Deutschland | Tel.: +49 (0) 5443-9933-0 | www.shera.de

Vertrieb in Deutschland und Österreich. Formlabs und Form 4B sind Marken der Formlabs Inc.