



Das individuelle Wax-up als Grundlage eines patientenorientierten Behandlungskonzepts bei Abrasionsgebissen

Reza Saeidi Pour, Dr. med. dent.

Praxis Seehofer-Zahnimplantologie-Kieferorthopädie, München, Deutschland

Madalena Lucia Pinheiro Dias Engler, DDS, MSc

Dentistry Department, Federal University of Santa Catarina, Santa Catarina, Brasilien

Daniel Edelhoff, Prof. Dr. med. dent.

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland

Otto Prandtner, ZTM

Plattform für feinste Dentaltechnologie, München, Deutschland

Stefan Frei, ZTM

Plattform für feinste Dentaltechnologie, München, Deutschland

Anja Liebermann, Dr. med. dent., MSc

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinikum der Universität München, LMU München, München, Deutschland



Korrespondenz an: Dr. med. dent. Anja Liebermann

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Klinikum der Universität München, LMU München, Goethestraße 70, 80336 München, Deutschland;

Fon: +49 89 4400 59571; E-Mail: Anja.Liebermann@med.uni-muenchen.de



copyright
all rights reserved
Quintessenz

Der Verschleiß von Zahnhartsubstanz ist grundsätzlich ein physiologischer Prozess, der durch die normale Kaufunktion verursacht wird. Überschreiten die Einflüsse von Attrition, Abrasion und/oder Erosion ein bestimmtes Ausmaß und sind für das Patientenalter untypisch hoch, so hat der Zahnhartsubstanzverlust eine pathologische Form angenommen. Bei starken Zahnhartsubstanzverlusten sind Präventivmaßnahmen unerlässlich. Ein massiver Zahnhartsubstanzverlust führt oft zu funktionellen Problemen, mit Hypersensibilitäten, verbundenen Zahnschmerzen und einer beeinträchtigten Ästhetik. Patienten mit pathologischen Abrasionserscheinungen benötigen ab einem bestimmten Ausmaß eine restaurative Therapie mit einer einhergehenden Anhebung der Vertikaldimension der Okklusion. Im Rahmen der Planung einer komplexen Rehabilitation stellt das diagnostische Wax-up ein essenzielles Werkzeug dar, um ein vorhersagbares, zufriedenstellendes Ergebnis zu erreichen. In diesem Beitrag wird anhand eines Fallberichts die Behandlung einer

jungen Patientin mit symptomatischem pathologischem Zahnhartsubstanzverlust sowie beeinträchtigter Ästhetik und Funktion beschrieben. Zunächst wurden mehrere diagnostische Wax-ups und diagnostische Mock-ups zur Patiententypmittlung erstellt. Nachdem alle ästhetischen und funktionellen Ziele erreicht waren, konnte mittels eines 'Silikonindex' das definitive therapeutische Mock-up im Patientenmund übertragen werden. Dieses intraoral befestigte Mock-up diente als provisorische Versorgung während der Vorbehandlungsphase, um die neue Vertikaldimension, Ästhetik und Funktion zu prüfen, sowie als Schablone für die anschließende Präparation. Die angehobene Vertikaldimension der Okklusion wurde final mit Lithiumdisilikat-basierten Okklusionsonlays (LS2) stabilisiert. Mit indirekten Frontzahnveneers aus Lithiumdisilikat- und Feldspatkeramik und direkten Kompositrestaurationen wurde das geplante Ergebnis minimalinvasiv umgesetzt.

(Int J Esthet Dent 2018;13:422–439)





Einleitung

Abradierte Zähne und die daraus resultierenden Folgen stellen für das zahnärztliche Behandlungsteam eine große Herausforderung dar. Grundsätzlich ist der Verschleiß der Zähne ein physiologischer Vorgang mit einem normalerweise geringen Verlust an Zahnhartsubstanz, der im Bereich von 0,02 bis 0,04 mm pro Jahr liegt¹. Aus epidemiologischen Studien geht hervor, dass die Prävalenz eines moderaten Zahnhartsubstanzverlusts mit zunehmendem Alter tendenziell steigt^{2,3}. Der Zahnhartsubstanzverlust kann aber auch ein pathologisches Ausmaß annehmen („pathologische Abrasion“), bei der dessen Menge für das Patientenalter atypisch ist. Die Folgen sind Beschwerden und/oder Schmerzen, funktionelle Probleme sowie ästhetische und funktionelle Beeinträchtigungen. Pathologische Zahnabration ist ein multifaktorielles Geschehen, das mit Phänomenen wie Attrition, Abrasion und Erosion einhergeht³. Attrition wird durch direkten Zahnkontakt/Zähneknirschen verursacht, meist verbunden mit Parafunktionen bzw. Bruxismus. Abrasion entsteht durch anhaltende Präsenz abrasiver Partikel, z. B. bei aggressiven Putztechniken (abrasive Putzpartikel in der Zahnpasta) oder Kauen von Tabak⁴. Dentale Erosion wird durch einen chemischen Prozess ohne bakterielle Beteiligung ausgelöst, bei dem die Zähne ihre Hartsubstanz aufgrund einer Säureexposition verlieren. Dabei können die Säuren aus externen oder internen Quellen stammen. Interne Quellen stammen vom Patienten selbst, d. h. endogene Säuren, wie Magensäure, kommen mit den Zähnen in Kontakt (bei Erkrankungen

wie Bulimie oder gastroösophagealem Reflux). Externe Säurequellen sind vielfältig und ihre Aufnahme hängt hauptsächlich von den individuellen Ernährungsgewohnheiten ab^{5,6}. Mittlerweile scheint die ständige Exposition der Zähne gegen saure Speisen und Getränke die Hauptursache dentaler Erosionen zu sein; insbesondere beim erhöhten Konsum industriell hergestellter Getränke wie Soft- und Energydrinks⁵. Tritt die Erosion in Verbindung mit Attrition und/oder Abrasion auf, beschleunigt sich der Verlust der Zahnhartsubstanz, da die Zahnoberfläche aufgrund der Demineralisierung weicher und anfälliger für die mechanischen Abrasionsprozesse ist³. Da die pathologische Abrasion zu deutlichen Zahnhartsubstanzverlusten führt, benötigen die betroffenen Patienten ab einem bestimmten Ausmaß eine restaurative Therapie. Sie ist meist mit einer Anhebung der Vertikaldimension der Okklusion kombiniert³. Dafür muss zunächst eine Bestimmung der Vertikaldimension des Patienten vorgenommen werden. Die Entscheidung für eine Anhebung der Vertikaldimension wird u. a. getroffen, wenn nicht genügend Platz für die restaurative Behandlung vorhanden ist. Diese Behandlung umfasst die Wiederherstellung der Zahnproportionen und einer adäquaten statischen und dynamischen Okklusion⁴.

Das diagnostische Wax-up ist bei Patienten mit starken Abrasionsgebissen die Grundlage für die Behandlungsplanung und Überführung in eine definitive Rehabilitation. Neben der Rolle als Präparationsschablone bietet es eine entscheidende Unterstützung bei der Festlegung einer geeigneten Vertikaldimension und liefert eine klare Vorhersage



copyright
all rights reserved
Quintessenz

auf die künftige Funktion und Ästhetik^{4,7}. Während der Behandlung ist es das wichtigste Mittel, um den Patienten das mögliche Behandlungsergebnis vor Augen zu führen. Zudem bildet es eine der wichtigsten Grundlagen für die Kommunikation zwischen Zahnarzt, Zahntechniker und Patient⁸. Die Verwendung von Wax-ups für die Behandlungsplanung wird seit Jahrzehnten in der Literatur beschrieben und gilt als unersetzbar für die Beantwortung grundlegender Fragen. Dies betrifft insbesondere komplexe Fälle, bei denen kieferorthopädische und/oder chirurgische Maßnahmen in einem multidisziplinären Vorgehen kombiniert werden¹⁰. In ästhetischer Hinsicht sollte sich die Erstellung eines diagnostischen Wax-ups an den Wünschen und Bedürfnissen des Patienten ausrichten. Diese Wünsche sollten klar definiert werden, bevor eine invasive Behandlung beginnt. Der Zahntechniker erstellt dann auf Grundlage der aktuellen Situation und der formulierten Wünsche des Patienten ein diagnostisches Wax-up. Dieses lässt sich anschließend als Mock-up in den Patientenmund übertragen. Dies erfolgt mithilfe einer Silikonschablone und selbsthärtendem Kunststoff direkt in der Praxis⁸. Das Mock-up dient zugleich als Interimsversorgung, an der funktionelle und ästhetische Modifikationen vorgenommen werden können. Es fungiert zudem während der prothetischen Behandlung als Schablone für die Präparation. Bei Patienten mit Zahnhartsubstanzverlust ist in den meisten Fällen ein additives Wax-up möglich, bei dem zur Korrektur der aktuellen Situation ohne vorherige Präparation Wachs auf die Zahnflächen des Modells aufgetragen wird, in Kombination mit einem ebenfalls



Abb. 1 Lächeln der Patientin vor der Behandlung.

additiven Mock-up, um den Verlust an Hartsubstanz zu kompensieren¹¹.

In diesem Artikel wird anhand eines Fallberichts die Behandlung einer jungen Patientin vorgestellt. Die pathologische Zahnabrasion wurde mithilfe des diagnostischen Wax-ups behandelt, das von der Planungs- und Vorbereitungsphase bis hin zur Realisierung der definitiven Versorgung eine entscheidende Rolle spielte.

Fallbericht

In der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der LMU München wurde eine junge Patientin vorgestellt, die mit dem Erscheinungsbild ihres Lächelns unzufrieden war (Abb. 1 bis 4). Ihre Zähne zeigten ausgeprägte Abrasionen, waren stark temperaturempfindlich (heiße/kalte Speisen und Getränke) und zeigten

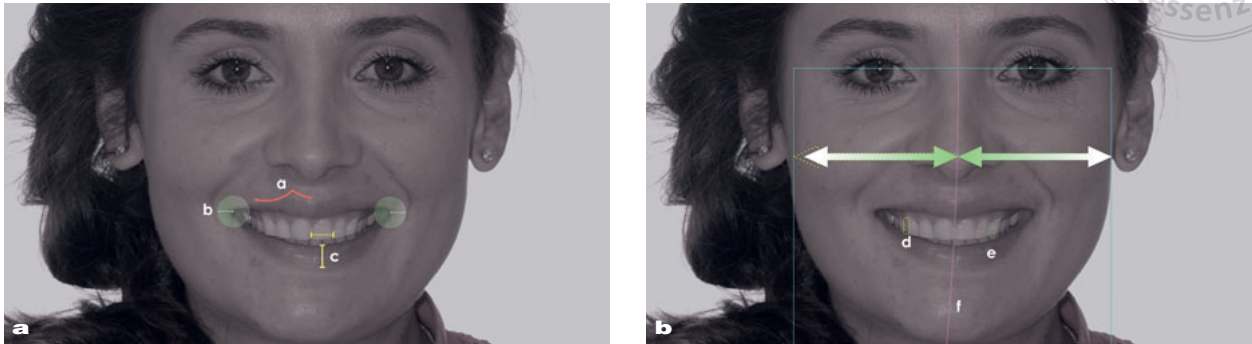


Abb. 2 Bei der Gesichtsanalyse geht es nicht um geometrische Linien, sondern um deren Abweichungen im Detail. **(a)** a: Die Oberlippenkontur beschreibt den Schneidekantenverlauf. Flache Lippen stehen für geraden Schneideverlauf und mehr Kontur für jugendlicheren Schneideverlauf. b: Die Mundwinkel sind beim Lachen ein Indikator für eine längere oder kürzere Gesichtshälfte. c: Die Dimension der Unterlippe beschreibt die Breite eines oberen mittleren Schneidezahns. **(b)** d und e: Die Eckzahnrotation beschreibt die breite oder schmale Gesichtshälfte. d: Bei der breiteren Seite ist der Eckzahn distal nach außen rotiert. An der schmalen Seite ist der mesiale Anteil nach außen gedreht. f: Das Pogonion am Kinn verweist auf die Achsrichtung der oberen Einser.



Abb. 3 Deutlicher Zahnhartsubstanzverlust der Labialflächen und Inzisalkanten der Frontzähne.



Abb. 4 Deutlicher Zahnhartsubstanzverlust der Okklusalfächen der Seitenzähne mit Dentinexposition.

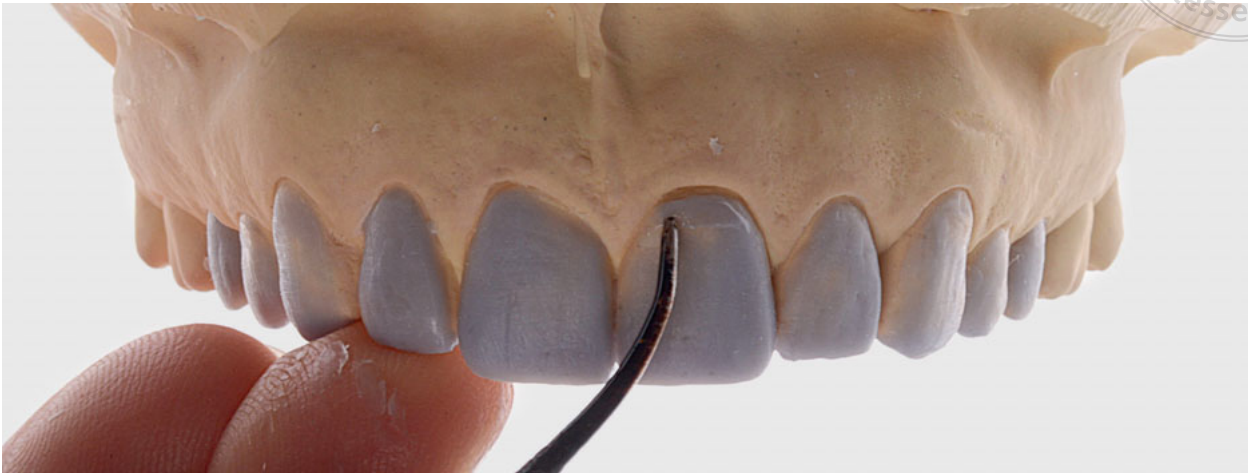


Abb. 5 Finale Anpassung der okklusalen Vertikaldimension, auf der das zweite Wax-up beruhte.

deutliche Symptome in statischer und dynamischer Okklusion. Die im Folgenden beschriebenen Arbeitsschritte dienten zur Planung und Durchführung der prothetischen Gesamtrehabilitation.

In der ersten Behandlungssitzung wurden eine vollständige Anamnese aufgenommen sowie eine gründliche orale und röntgenologische Untersuchung und Funktionsanalyse der Kiefergelenke durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Ausprägungsformen der Zahnabnutzung erkannt (Abb. 3 und 4). Die Patientin wies klinische Zeichen einer Kombination aus Erosion, Abrasion und Attrition (vermuteter Bruxismus) auf. Aus der Anamnese war zu erkennen, dass die Patientin sich in einer sehr angespannten Lebensphase befand und exzessiv Energydrinks konsumierte. Studienmodelle, eine arbiträre Gesichtsbogenübertragung, ein Zentrikregistrat sowie intra- und extraorale Foto- und Video-Aufnahmen vervollständigten die Dokumentation. Die Studienmodelle des Ober- und Unterkiefers wurden in zentrischer Relation in einem teiljustierbaren

Artikulator (Artex CR, Amann Girrbach) montiert.

Alle erhobenen Informationen wurden bei dem diagnostischen Wax-up berücksichtigt, mit dem festgestellt werden sollte, ob eine Erhöhung der Vertikaldimension erforderlich war, um ausreichend Platz für die restaurative Behandlung zu schaffen. Vor allem im Hinblick auf die Wiederherstellung einer adäquaten Front-Eckzahnführung wurde die Vertikaldimension minimal angehoben, indem der Inzisalstift des Artikulators um 2,5 mm verlängert wurde. Grundlegende Informationen zum ästhetischen Erscheinungsbild der Patientin lieferten die fotografische Dokumentation und Analyse (Abb. 2).

Festlegen der Vertikaldimension und diagnostisches Mock-up

Das diagnostische Wax-up wurde mit der neu geplanten Vertikaldimension und neuen Okklusionsebene erstellt. Als direktes Mock-up aus selbsthärtendem Kunststoff (Protemp 5, 3M) wurden



Abb. 6 Die Oberkiefer-Frontzähne vor Durchführung des therapeutischen Mock-ups.



Abb. 7 Therapeutisches Mock-up der Oberkiefer-Frontzähne. Unterschied zwischen dem ersten und dem endgültigen Mock-up. Zur Korrektur wurden der obere rechte Eckzahn gekürzt, die oberen zentralen Schneidezähne verlängert und beide oberen Eckzähne in der Form verändert.

die neue Vertikaldimension und Ästhetik anschließend in den Mund der Patientin übertragen. Hierzu wurde eine Silikon-schablone zunächst mit einer dünnen Schicht eines niedrig viskösen Silikons (Shorehärte 60, MATRIX Form 60 B, Anaxdent) hergestellt und in einem Drucktopf gehärtet, um die Genauigkeit zu erhöhen. Um die Stabilität zu verbessern, wurde ein härteres Silikon (Shorehärte 85, Blue-Sil perfect 85, Weber Dental) über die Schablone gelegt und im Drucktopf endgültig ausgehärtet.

Diese vom diagnostischen Wax-up abgeformte Schablone wurde mit selbsthärtendem Kunststoff befüllt und auf die

Zähne der Patientin gesetzt, um das Mock-up zu erstellen. Im Bereich der Seitenzahn-Mock-ups wurde die geplante Vertikaldimension im Hinblick auf die dynamische Okklusion verfeinert. Dabei kam eine Sprechprobe zur Anwendung, d. h. alle beim Sprechen auftretenden Okklusalkontakte wurden markiert und intraoral beseitigt. Bei der Mock-up-Einprobe war das ganze restaurative Team anwesend, um alle nötigen Korrekturen zu diskutieren und zu notieren, u. a. mithilfe einer Foto- und Video-Dokumentation. Im Labor wurden daraufhin Korrekturen und Anpassungen an der Funktion und Ästhetik des diagnostischen Wax-ups



Abb. 8 Die Unterkieferfront vor dem therapeutischen Mock-up.



Abb. 9 Die Überlagerung des therapeutischen Mock-ups mit der Ausgangssituation verdeutlicht den Kontrast zwischen der dentalen Situation der Patientin und den geplanten Restaurationen.



Abb. 10 Therapeutisches Mock-up der Unterkiefer-Frontzähne.



Abb. 11 Lateralansicht der okklusalen Ausgangssituation mit fehlender Eckzahnführung.



Abb. 12 Lateralansicht der okklusalen Situation nach Aufbringen des Mock-ups mit der geplanten neuen Eckzahnführung.

vorgenommen, um anschließend ein zweites, endgültiges Wax-up herzustellen (Abb. 5 bis 7 zeigen die Unterschiede zwischen den Mock-ups). Dieses diente als Vorlage für die anschließende Behandlung und definitive Versorgung.

Therapeutisches Mock-up

Ein neues, vom definitiven diagnostischen Wax-up abgeleitetes Mock-up wurde erstellt und auf den Zähnen der Patientin als temporäre Versorgung fixiert.

Bei diesem Schritt wurde die geplante Behandlung von der Patientin und dem Behandlungsteam evaluiert (Abb. 6 bis 13). Das therapeutische Mock-up wurde in folgenden Schritten befestigt: (1) Silikatisierung der Oberflächen von vorhandenen Kompositrestaurationen (CoJet, 3M), (2) punktuell Ätzen aller Zähne mit 37 % Phosphorsäure (Ivoclar Vivadent) für 30 s, (3) 30 s Spülen, Lufttrocknen, (4) Auftragen eines Haftvermittlers (Monobond Plus, Ivoclar Vivadent) auf die abgestrahlten Areale, (5) Applikation

des Adhäsivs (Adhese Universal, Ivoclar Vivadent): Einarbeiten mit dem Pinsel für 20 s und 10 s Lichthärten und (6) Platzierung der mit Kunststoff (Protemp 5) befüllten Silikonschablone und abschließendes Lichthärten für 10 s. Das adhäsiv auf den Zähnen befestigte Mock-up reproduzierte damit das diagnostische Wax-up, das mit den Restaurationen umgesetzt werden sollte. Die Patientin hatte Gelegenheit, sich acht bis 12 Wochen an die neue, erhöhte Vertikaldimension zu gewöhnen. Während dieser Phase wurden keine Zähne präpariert und das Mock-up blieb frei von Frakturen. Nachdem das exponierte Dentin gedeckt war, berichtete die Patientin, dass die Überempfindlichkeit der Zähne merklich zurückgegangen sei. Während der Probeperiode wurden geringfügige Korrekturen an der statischen und dynamischen Okklusion vorgenommen.



Abb. 13 Neues Erscheinungsbild des Lächelns mit dem therapeutischen Mock-up.

Präparation und Rehabilitation

Als erster Behandlungsschritt wurden die Seitenzahnbereiche restauriert, um die neue Vertikaldimension zu stabilisieren.



Abb. 14 Wax-up-geplante, Mock-up-geführte Präparation der Seitenzähne.



Abb. 15 Die Seitenzahnrestaurationen aus Lithiumdisilikat.



Abb. 16 Einprobe der okklusalen Onlays mit Try-in-Paste (Ivoclar Vivadent).

Die Präparationen wurden mit dem fest-sitzenden therapeutischen Mock-up als Schablone durchgeführt. Präpariert wurden die oberen ersten und zweiten Prämolaren (okklusal-vestibuläre Okklusionsonlays bzw. Onlayveneers) sowie die unteren Prämolaren und Molaren (Okklusionsonlays bzw. Tabletops) aus monolithischer Lithiumdisilikatkeramik (LS2). Die Präparationen wurden auf dem Mock-up begonnen, durch das hindurch keramigerechte Tiefenmarkierungen angelegt wurden (Abb. 14). Das

Mock-up wurde anschließend entfernt. Die Präparation wurde nun ohne Mock-up anhand der Tiefenmarkierungen fortgesetzt, mit denen die erforderliche Mindeststärke der künftigen Lithiumdisilikat-Restaurationen vorgegeben wurde: okklusal 1 mm sowie 0,3 mm im gingivalen, 0,5 mm im mittleren und 0,7 mm im inzisalen Drittel. Es wurden Polyetherabformungen beider Kiefer (Impregum Penta, 3M) vorgenommen. Die okklusalen Lithiumdisilikat-Onlays (LiSi Press, GC) wurden intraoral mit Try-in-Paste



Abb. 17 Adhäsive Befestigung der okklusalen Veneers bei absoluter Trockenlegung, um Verunreinigungen durch Speichel zu vermeiden.



Abb. 18 Wax-up-geplante, Mock-up-geführte Präparation der oberen Frontzähne.

(Variolink Esthetic, Ivoclar Vivadent) einprobiert (Abb. 15 und 16), in 90 % Ethanol 4 min ultraschallgereinigt und wie folgt für die Verklebung konditioniert: (1) 20 s Ätzen (IPS Ceramic Etching Gel, Ivoclar Vivadent), (2) Abspülen und Trocknen, (3) Haftvermittlerapplikation (Monobond Plus), (4) Auftragen des Befestigungskomposit (Variolink Esthetic DC light). Die Zähne wurden folgendermaßen vorbereitet: (1) Silikatisierung der bestehenden Kompositrestaurationen (CoJet), (2) Ätzen des Schmelzes für 30 s und

des Dentins für 15 s mit 37 % Phosphorsäure (Ivoclar Vivadent), (3) Abspülen und Trocknen, (4) Auftragen eines Haftvermittlers (Monobond Plus) auf die abgestrahlten Areale, (5) Applikation des Adhäsivs (Adhese Universal): 20 s Einarbeiten mit dem Pinsel, (6) Verblasen des Adhäsivs, (7) 10 s Lichthärtung, (8) Auftragen des Befestigungskomposit (Variolink Esthetic DC light) und Einsetzen der Onlays, (9) initiale Lichthärtung für 5 s und Entfernen der Überschüsse des Befestigungsmaterials, (10) Applikation



Abb. 19 Die Frontzahnveneers aus Lithiumdisilikat- und Feldspatkeramik.

von Glyceringel (Liquid Strip, Ivoclar Vivadent) im Bereich der Befestigungsspalten und (11) abschließende Lichthärtung für 40 s von jeder Seite.

Die adhäsive Befestigung erfolgte unter absoluter Trockenlegung, um jeden Kontakt mit Speichel oder Blut zu vermeiden (Abb. 17). Nach der Stabilisierung der neuen Vertikaldimension folgte die zweite Behandlungsphase mit den Frontzahnrestorationen zur Wiederherstellung von Ästhetik und Funktion. Alle sechs Oberkiefer-Frontzähne wurden mithilfe des therapeutischen Mock-ups und der Tiefenmarkierungen präpariert, um möglichst viel gesunde Zahnhartsubstanz zu erhalten (Abb. 18). Auch die unteren Eckzähne wurden für Veneers präpariert, während die Schneidezähne im Unterkiefer mit direkten Kompositrestaurationen (Tetric EvoCeram, Ivoclar Vivadent) aufgebaut wurden. Die Eckzahnveneers für den Ober- und Unterkiefer wurden aus monolithischer Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max Press, Ivoclar Vivadent) gefertigt, um der Eckzahnführung mehr Festigkeit zu verleihen. Für die oberen Frontzahnveneers wurde aus

ästhetischen Gründen Feldspatkeramik (Creation CC, Willi Geller) verwendet (Abb. 19). Auch die Frontzahnveneers wurden mit Try-in-Paste einprobiert. Sie wurden nach demselben Protokoll wie für die Lithiumdisilikat-Onlays beschrieben befestigt. Allerdings betrug die Ätzdauer der Feldspatkeramik-Veneers 90 s und das verwendete lichthärtende Befestigungskomposit war Variolink Esthetic LC der Farbe light. Die Abbildungen 20 bis 22 zeigen das endgültige Resultat mit dem neuen Lächeln der Patientin.

Diskussion

Ausgeprägter Zahnhartsubstanzverlust ist heute ein immer häufigerer Befund, insbesondere bei jüngeren Menschen¹². Grundlage für die Entscheidungsfindung für oder gegen den Beginn der Behandlung sind die spezielle Einstufung, Klassifizierung, Risikobewertung und Progressionskontrolle¹⁶. Jeder Fall sollte sorgfältig bewertet und individuell betrachtet werden, bevor entschieden wird, ob eine Intervention erforderlich



Abb. 20 Die Oberkiefer-Frontzähne nach dem Verkleben der Veneers.

ist oder Präventivmaßnahmen und eine Verlaufsbeobachtung genügen.

Da der Zahnhartsubstanzverlust eine multifaktorielle Ätiologie besitzt, hängt die Einschätzung des Progressionsrisikos von den entsprechenden Faktoren ab, denen der Patient ausgesetzt ist¹³. Erosionsprozesse destabilisieren die Schmelzoberfläche durch chemische Auflösung des Hydroxylapatits und verstärken damit die Progression, vor allem in Kombination mit Abrasion und Attrition

als mechanische Prozesse³. Risikofaktoren müssen also identifiziert und kontrolliert werden, um ein Wiederauftreten der Prozesse zukünftig zu verhindern. Nur so können ein vollständiger Behandlungserfolg und langfristig stabile Resultate erreicht werden. Ernährungsgewohnheiten (Konsum saurer Speisen und Getränke), gastroösophagealer Reflux und Essstörungen mit Erbrechen sind die häufigsten Risikofaktoren für Erosion, Schlaf- und Wachbruxismus und Attrition^{3,14}. Damit



Abb. 21 Erscheinungsbild der definitiv versorgten oberen Frontzähne im Zusammenspiel mit der Lippendynamik.

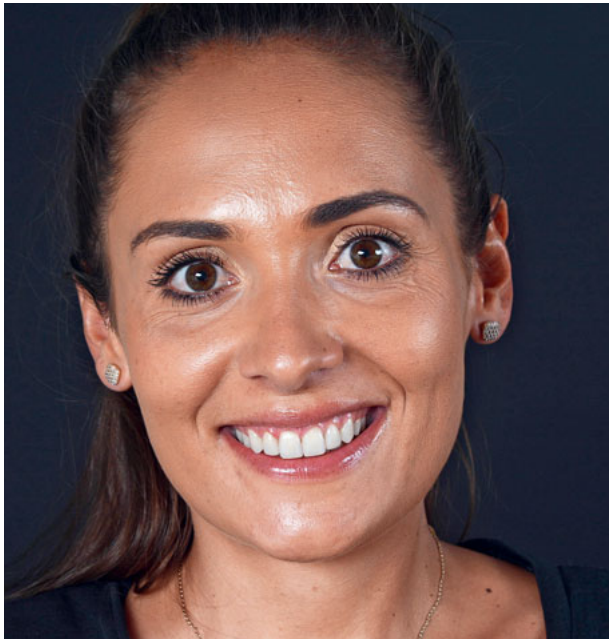


Abb. 22 Lächeln der Patientin nach Abschluss der Behandlung.

wird klar, wie kompliziert die Behandlung von Abrasionsgebissen sein kann, denn die Therapie ist multidisziplinär und erfordert die volle Bereitschaft und Compliance der Patienten.

Im vorgestellten Fall waren die Ernährungsgewohnheiten der Patientin (Konsum großer Mengen industriell hergestellter säurehaltiger Getränke) als Risikofaktor für die Erosionen zu identifizieren, die in Kombination mit einer zu aggressiven (Abrasionen verursachenden) Putztechnik und vorhandener Attrition zu schwerer Zahnabnutzung geführt hatten. Die Entscheidung zur Durchführung einer restaurativen Behandlung basierte auf dem Wunsch der Patientin. Dieser Wunsch wurde vor allem durch Symptome wie Überempfindlichkeit und ästhetische und funktionelle Probleme beeinflusst¹⁵. Wetselaar und Lobbezo¹⁶ haben ein System entwickelt,

das den Entscheidungsprozess bei der Behandlung von Zahnhartsubstanzverlust erleichtert, und in dem primäre und sekundäre Faktoren als Gründe für den Beginn einer Behandlung unterschieden werden. Primäre Faktoren basieren auf dem Umfang des Zahnhartsubstanzverlusts, der Bedeutung der betroffenen Flächen und der Diagnose, ob es sich um eine lokalisierte oder generalisierte Abnutzung handelt. Die sekundären Faktoren sind u. a. ätiologisch und betreffen die Progressionsgeschwindigkeit und das Alter des Patienten. Die Progression lässt sich beobachten, indem im Laufe der Zeit wiederholt Abformungen und Modelle oder digitale Scans erstellt und miteinander verglichen werden². Die Entwicklung der anderen primären und sekundären Faktoren kann mittels klinischer Untersuchungen und einer vollständigen Anamnese ebenfalls analysiert werden³. Die Bewertung dieser Faktoren sollte in Verbindung mit den Wünschen des Patienten zur Entscheidung führen, ob eine irreversible restaurative Behandlung durchgeführt oder ein präventiver Ansatz gewählt wird. In beiden Fällen ist eine genaue Nachbeobachtung indiziert.

Die restaurative Behandlung von Abrasionsgebissen ist eine komplexe Aufgabe, die häufig eine Anhebung der Vertikaldimension der Okklusion erfordert, um u. a. Raum für die prothetische Versorgung zu gewinnen und Restaurationen in nötiger Schichtstärke zu ermöglichen¹³. In der Vergangenheit wurden Veränderungen der Vertikaldimension vornehmlich über Vollkronen oder kieferorthopädische und chirurgische Maßnahmen realisiert. Dank der Fortschritte bei minimalinvasiven



Restaurationen, Adhäsivtechniken und Keramikmaterialien sind inzwischen Okklusionsonlays zu einer ausgezeichneten Option für die Wiederherstellung der Vertikaldimension avanciert. Einer der wichtigsten Vorteile ist der Erhalt gesunder Zahnschubstanz^{7,15,16}. Minimal-invasive Maßnahmen sind bei Patienten mit Zahnabnutzung besonders zu empfehlen, da sie die gesunde Restsubstanz erhalten und die Möglichkeit für andere restaurative Optionen zu einem späteren Zeitpunkt offenhalten^{3,13}. Einige Fälle erfordern dennoch eine multidisziplinäre Behandlung mit kieferorthopädischer oder chirurgischer Unterstützung. Das diagnostische Wax-up ist eine praktische und effiziente Analyseverfahren, um die Komplexität der Behandlung während der Planungsphase zu bestimmen^{10,18}.

Ein diagnostisches Wax-up ist per definitionem ein zahnmedizinisches Diagnoseverfahren, bei dem die gewünschten Restaurationen in Wachs auf einem Studienmodell erstellt werden, um die geeigneten klinischen und zahntechnischen Arbeitsschritte zum Erreichen der funktionellen und ästhetischen Ziele festlegen zu können. Das diagnostische Wax-up hilft bei der Bestimmung der Okklusionsebene und korrekten Vertikaldimension, die einen Ausgleich für den Zahnhartsubstanzverlust bietet und Platz für die Frontzahnrestaurationen schafft^{7,18}. Es wird vom Zahntechniker anhand objektiver und subjektiver Parameter erstellt. Objektive Parameter sind klinische Richtwerte zum Typ und Umfang der geplanten Restaurationen sowie Grundnormen dentaler Ästhetik. Subjektive Parameter ergeben sich aus der Persönlichkeit des Patienten und individuellen ästhetischen Vorstellungen.

Daher kommt der Kommunikation zwischen dem Patienten und dem Zahn-techniker in der Planungsphase eine Schlüsselrolle zu¹⁹.

Das diagnostische Wax-up ist auch ein effizientes Hilfsmittel für die Kommunikation zwischen Zahnarzt, Zahn-techniker und Patient, da es das erwartete Behandlungsergebnis veranschaulicht und zu jedem Zeitpunkt reversibel und veränderbar bleibt. Bei der Erstellung des intraoralen Mock-ups verwandelt es sich von einem Planungs- in ein Behandlungstool. Allgemein haben Mock-ups einen doppelten Zweck: (1) Der Patient kann mit temporären Restaurationen in seinen Alltag zurückkehren und die Meinung seiner Umgebung zu den neu gestalteten Zähnen und dem neuen Lächeln einholen. Damit wird die Akzeptanz des Patienten gefördert und die Compliance während der Behandlung verbessert. (2) Mock-ups ermöglichen nach der Zahnpräparation eine schnelle und praktikable provisorische Versorgung in der Zahnarztpraxis. Bei abradierten Zähnen und/oder für minimalinvasive Behandlungsansätze hat das Mock-up eine dritte entscheidende Funktion: Es dient als Schablone für die minimalinvasiven Präparationen¹⁸. Wenn der Zahn-techniker das Wax-up auf Grundlage ästhetischer und funktioneller Parameter entwickelt, stellt er das ursprüngliche Volumen der Zähne vollständig wieder her oder vergrößert es mitunter sogar. Das so modellierte Volumen umfasst auch die Schichtstärke der geplanten Restaurationen. Damit wird eine konservative Präparation sichergestellt. Nachdem das (vom Wax-up abgeleitete) Mock-up auf den Zähnen befestigt wurde, wird die Präparation mit



Diamantinstrumenten in definierter Tiefe durch eine präzise Schablone hindurch ausgeführt, die den Umfang und Ort des Substanzabtrags vorgibt – das Mock-up dient somit auch als Schablone^{20,21}.

Im vorliegenden Fall wurden ein vorläufiges diagnostisches Wax-up und ein davon abgeleitetes diagnostisches Mock-up realisiert. Nach Korrektur und Verfeinerung des diagnostischen Wax-ups wurde ein zweites Wax-up hergestellt. Dieses diente als Grundlage für das therapeutische Mock-up und zum Testen des geplanten definitiven Behandlungsergebnisses und der neuen Vertikaldimension während einer klinischen Vorbehandlungsphase. Anschließend fungierte es als Schablone für die Präparationen.

Schlussfolgerung

Patienten mit Abrasionsgebissen benötigen eine besonders gründliche Untersuchung und korrekte Diagnose. Sie sollten insbesondere bezüglich der Ursachen der Zahnabnutzung sorgfältig beobachtet werden. An erster Stelle sind präventive Maßnahmen anzusetzen. Wenn die ästhetischen und/oder funktionellen Folgen jedoch die Lebensqualität stark beeinträchtigen, ist eine restaurative Behandlung indiziert. In diesem Fall sicherte die Verwendung von Wax-ups und Mock-ups zur Kontrolle der Behandlungsschritte ein minimalinvasives Vorgehen und vorhersagbare, zufriedenstellende Ergebnisse.

Literatur

1. Hanif A, Rashid H, Nasim M. Tooth surface loss revisited: Classification, etiology, and management. *J Res Dent* 2015;3:37–43.
2. Ahmed KE, Whitters J, Ju X, Pierce SG, MacLeod CN, Murray CA. A Proposed Methodology to Assess the Accuracy of 3D Scanners and Casts and Monitor Tooth Wear Progression in Patients. *Int J Prosthodont* 2016;29: 514–521.
3. Loomans B, Opdam N, Attin T, et al. Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent* 2017;19:111–119.
4. El-Kerdani T, Nimmo A. A Single Visit Direct Technique to Provisionally Restore Occlusion for a Full-Mouth Rehabilitation: A Clinical Report. *J Prosthodont* 2016;25:66–70.
5. Poggio C, Gulino C, Mirando M, Colombo M, Pietrocola G. Preventive effects of different protective agents on dentin erosion: An *in vitro* investigation. *J Clin Exp Dent* 2017;9:e7–e12.
6. Manaf ZA, Lee MT, Ali NH, et al. Relationship between food habits and tooth erosion occurrence in Malaysian university students. *Malays J Med Sci* 2012;19:56–66.
7. Gargari M, Lorè B, Ceruso FM. Esthetic and function rehabilitation of severely worn dentition with prosthodontic-restorative approach and VDO increase. Case report. *Oral Implantol (Rome)* 2014;7:40–45.
8. Sancho-Puchades M, Fehmer V, Hämmerle C, Sailer I. Advanced smile diagnostics using CAD/CAM mock-ups. *Int J Esthet Dent* 2015;10: 374–391.
9. Braly BJ. A preliminary wax-up as a diagnostic aid in occlusal rehabilitation. *J Prosthet Dent* 1966;16: 728–730.
10. Spear FM, Kokich VG. A multidisciplinary approach to esthetic dentistry. *Dent Clin N Am* 2007;51:487–505.
11. Reshad M, Cascione D, Magne P. Diagnostic mock-ups as an objective tool for predictable outcomes with porcelain laminate veneers in esthetically demanding patients: a clinical report. *J Prosthet Dent* 2008;99: 333–339.
12. Li Z, Yang Z, Lan T, Zhao H, Liu Y. Worn is born: The role of the maxillo-mandibular relation in management of worn dentition. *Med Hypotheses* 2017;104:156–159.



13. Loomans BAC, Kreulen CM, Huijs-Visser HECE, et al. Clinical performance of full rehabilitations with direct composite in severe tooth wear patients: 3.5 years results. *J Dent* 2018;70: 97–103.
14. Al-Zwaylif LH, O'Toole S, Bernabé E. Type and timing of dietary acid intake and tooth wear among American adults [epub ahead of print 11 Jan 2018]. *J Public Health Dent* 2018. doi: 10.1111/jphd.12264.
15. Ting J, Shuhui H, Hongqiang Y, Lu J. CAD/CAM Ceramic Overlays to Restore Reduced Vertical Dimension of Occlusion Resulting from Worn Dentitions: A Case History Report. *Int J Prosthodont* 2017;30:238–241.
16. Wetselaar P, Lobbezoo F. The tooth wear evaluation system: a modular clinical guideline for the diagnosis and management planning of worn dentitions. *J Oral Rehabil* 2016;43:69–80.
17. Fradeani M, Barducci G, Bacherini L, Brennan M. Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restorative Dent* 2012;32:135–147.
18. Simon H, Magne P. Clinically based diagnostic wax-up for optimal esthetics: the diagnostic mock-up. *J Calif Dent Assoc* 2008;36:355–362.
19. Magne P, Magne M, Belser U. The diagnostic template: a key element to the comprehensive esthetic treatment concept. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16: 560–569.
20. Magne P, Belser UC. Novel porcelain laminate preparation approach driven by a diagnostic mock-up. *J Esthet Restor Dent* 2004;16:7–18.
21. Coachman C, Gurel G, Calamita M, Morimoto S, Paolucci B, Sesma N. The influence of tooth color on preparation design for laminate veneers from a minimally invasive perspective: case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2014;34: 453–459.