

S. Pieger¹, S. Frucht²

Kieferorthopädisch-prothetische Kombinationstherapie nach iatrogenen Verletzung der Biologischen Breite



S. Pieger

Orthodontic-prosthetic treatment of the anterior maxilla after iatrogenic injury of the biologic width

Einleitung: Subgingival platzierte Präparationsränder ohne ausreichenden Abstand zum crestalen Knochenrand können zur Verletzung der Biologischen Breite führen. Der dadurch hervorgerufene chronisch-entzündliche Prozess im marginalen Parodontium kann insbesondere im Frontzahnbereich zu ästhetischen Beeinträchtigungen führen. Zur Therapie nach Verletzung der Biologischen Breite stehen die chirurgische Kronenverlängerung und die kieferorthopädische Extrusion zur Verfügung. In diesem Fallbericht wird der kieferorthopädisch-prothetische Behandlungsablauf zur Therapie einer solchen Komplikation dargestellt.

Material und Methode: Eine 29-jährige Patientin erschien mit dem Wunsch nach einer Neuversorgung der Oberkieferfront. Nach eingehender Befundung und Planung wurde eine kieferorthopädische Extrusion der Zähne 12, 11 und 22 zur Wiederherstellung der Biologischen Breite mit anschließender prothetischer Versorgung der Oberkieferfrontzähne durchgeführt.

Ergebnisse: Durch die kieferorthopädische Vorbehandlung konnte der Abstand von Knochenrand zum Kronenrand wiederhergestellt werden. Dies ermöglichte die anschließende Neuversorgung der Zähne 12–22 mit einer vollkeramischen Brücke. Dadurch konnten die unzureichend versorgten Oberkieferfrontzähne prothetisch und ästhetisch rehabilitiert werden.

Schlussfolgerung: Zur Wiederherstellung der Biologischen Breite im Frontzahnbereich ist die kieferorthopädische Extrusion das Mittel der Wahl, wenn – wie im vorliegenden Fall – eine chirurgische Intervention seitens des Patienten abgelehnt oder im Vorfeld kein ästhetisch vorhersagbarer Erfolg gewährleistet werden kann.

(Dtsch Zahnärztl Z 2013, 68: 330–336)

Schlüsselwörter: Biologische Breite; Kieferorthopädische Extrusion; Vollkeramik

Introduction: Subgingivally placed preparation margins can lead to the injury of the biologic width. This can induce chronic inflammatory processes in the marginal periodontium and can cause aesthetic impairments such as recessions. The possible therapies after injury of the biologic width are the surgical crown lengthening and/or the orthodontic extrusion. In this case report a combined orthodontic-prosthetic treatment procedure for restoring teeth after wounding of the biologic width is presented.

Material and Methods: A 29-year-old woman appeared with the desire for a new restoration of the anterior maxilla. After thorough evaluation and planning as part of the treatment concept an orthodontic forced eruption to restore the biological width, followed by the crowning of the maxillary anterior teeth 12–22 was performed.

Results: As part of the overall treatment the distance between bone margin and crown margin could be restored. Through the new restoration of teeth 12–22 with an all-ceramic fixed partial denture, the patient could be rehabilitated in a functional and aesthetic way.

Conclusion: In order to restore the biological width of the anterior teeth orthodontic extrusion is the treatment of choice. Especially when surgical intervention is refused or when an aesthetic predictable outcome can't be guaranteed.

Keywords: biologic width; forced orthodontic eruption; all ceramic

¹ Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Martinistr. 52, 20246 Hamburg, University of Connecticut, School of Dental Medicine

² Universitätsklinikum Freiburg i. Br., Abteilung für Kieferorthopädie, Hugstetter Str. 55, 79106 Freiburg i. Br.

Peer-reviewed article: eingereicht: 02.03.2013, revidierte Fassung akzeptiert: 28.03.2013

DOI 10.3238/dzz.2013.0330–0336

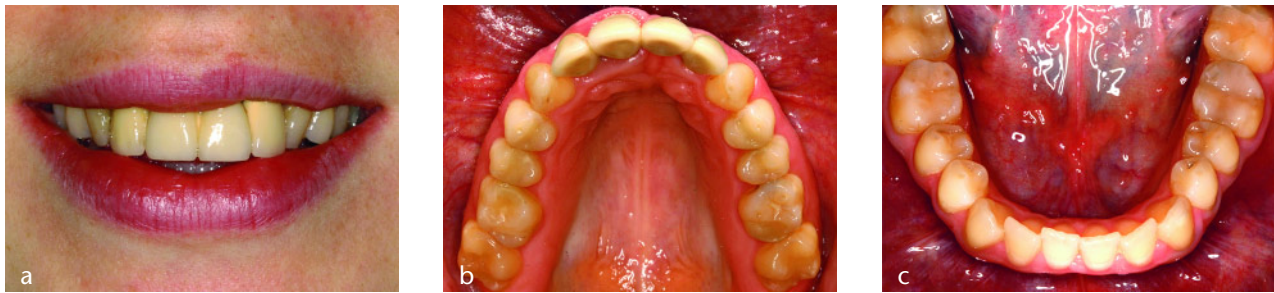


Abbildung 1a-c Lippenbild, Oberkiefer und Unterkiefer, Ausgangssituation.

Figure 1a-c Lips and smile, upper and lower occlusal view, initial situation.

Einleitung

Zum Schutz des Zahnes vor schädlichen mikrobiologischen, traumatischen und mechanischen Einflüssen kommt es während des Zahndurchbruchs zur Ausbildung eines epithelialen und bindegewebigen Attachments an der Zahnoberfläche. Diese beiden Strukturen werden gemeinhin als Biologische Breite bezeichnet [4]. Im Durchschnitt ergeben sich Höhenwerte von 2 mm für die Biologische Breite. Dabei scheint vor allem das epitheliale Attachment größeren Schwankungen in der Höhe unterworfen zu sein, als das bindegewebige Attachment [19].

Der negative Einfluss subgingival gelegener Kronenränder auf die parodontale

Gesundheit ist untersucht [2, 10]. Zu diesen Nachteilen zählen eine erhöhte Blutungsneigung auf Sondierung, die Zunahme der Taschensondierungstiefe an den betreffenden Zähnen und die Ausbildung von gingivalen Rezessionen, hervorgerufen durch mikrobielle Plaque an subgingival gelegenen Präparationsrändern [5, 13, 14]. Dennoch ist häufig aus ästhetischen Gründen im Frontzahnbereich eine subgingivale Präparation erforderlich [17].

Wird durch die Präparation bzw. durch den Präparationsrand die Biologische Breite verletzt, erfolgt ein interindividuell unterschiedlicher Anpassungsvorgang, bei dem es zur Verlagerung des knöchernen Alveolarrandes und somit

folgend der marginalen Gingiva nach apikal kommen kann [15].

Um nach einer Verletzung der Biologischen Breite den notwendigen Abstand vom Kronenrand zum Knochenrand wiederherzustellen, kann bei subgingival verlaufenden Präparationsrändern eine chirurgische Kronenverlängerung durchgeführt werden. Die Entfernung von zahntragendem Alveolarknochen und die Wiederherstellung des Abstandes zwischen Restaurationsrand und Knochen von ca. 2 mm führt zur Neu-Ausbildung der Biologischen Breite [18].

Insbesondere an Zähnen mit verhältnismäßig kurzer Wurzel, kann der Verlust an Attachment, hervorgerufen durch eine chirurgische Kronenverlängerung, langfristig negative Auswirkungen auf die Prognose des Zahnes haben [7]. Überdies kann die chirurgische Kronenverlängerung zum Verlust von Weichgewebe führen. Dies kann vor allem im ästhetisch relevanten Frontzahnbereich nachteilige Auswirkungen, z.B. ein unterschiedlicher Höhenverlauf des Gingivalsaumes und optisch verlängert wirkende Kronen zur Folge haben. In ästhetisch sensiblen Bereichen stellt die kieferorthopädische Extrusion in aller Regel die einzig vertretbare Behandlungsmodalität zur Wiederherstellung der Biologischen Breite dar [22].

Hierbei kann mithilfe einer Multibracket-Apparatur eine Koronalbewegung des entsprechenden Zahnes erreicht und damit der notwendige Abstand zwischen Kronenrand und Knochenrand wiederhergestellt werden. Um eine unkontrollierte Bewegung des Knochens und des Weichgewebes nach koronal zu verhindern, muss speziell bei der forcierten Eruption in ein- bis 2-wöchigem Abstand der Faserapparat des Zahnes durchtrennt werden [9]. Der Einsatz der Fibrotomie als Hilfsmittel zur Steuerung des Gingivaver-

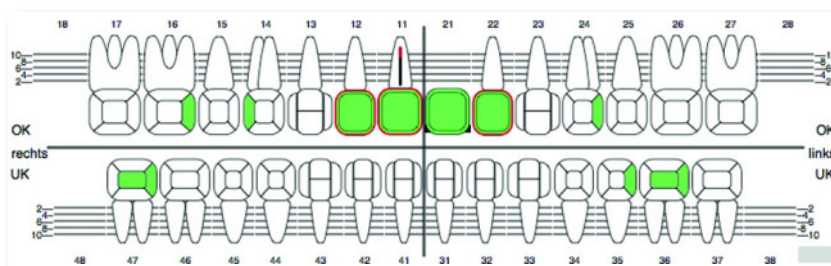


Abbildung 2 Dentaler Ausgangsbefund.

Figure 2 Dental findings.

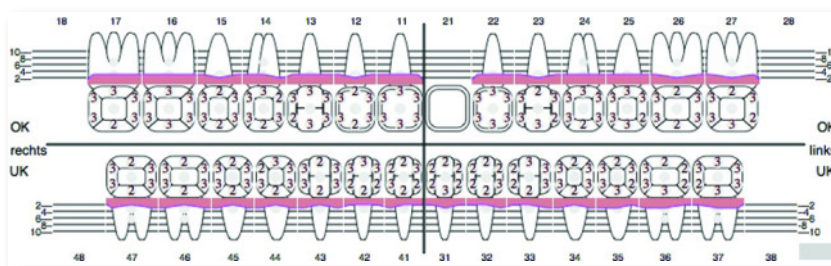


Abbildung 3 Parodontaler Ausgangsbefund.

Figure 3 Periodontal findings.

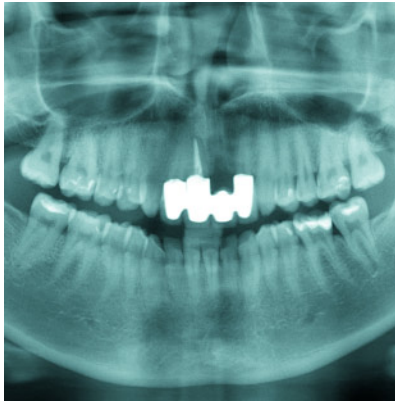


Abbildung 4 Orthopantomogramm des Ausgangsbefundes.

Figure 4 Panoramic radiograph.

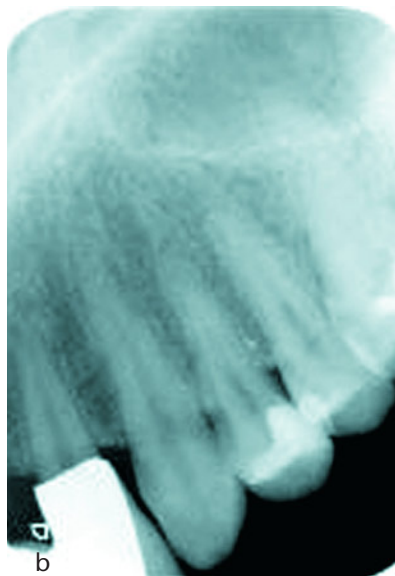
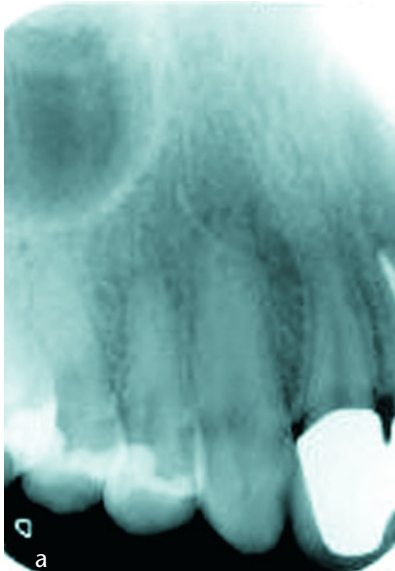


Abbildung 5a, b Zahnfilm des Ausgangsbefundes.

Figure 5a, b Periapical radiograph.

laufes wird insbesondere dann notwendig, wenn keine oder geringe Veränderungen des Gingivaverlaufes erzielt werden sollen.

Dieser Fallbericht schildert die kombinierte kieferorthopädisch-prothetische Rehabilitation nach einer Verletzung der Biologischen Breite an den Oberkieferfrontzähnen.

Falldarstellung

Anamnese

Die zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns 29-jährige Patientin stellte sich mit dem Wunsch zur Neuversorgung der Oberkieferfront vor. Die Patientin schilderte, dass sie unzufrieden mit dem Aussehen der bereits zweimal mit einer Brücke versorgten Oberkieferfrontzähne war. Die Brücke war nach einem Trauma der beiden mittleren oberen Schneidezähne eingesetzt worden.

Befundaufnahme

Dental

Die Zähne 18, 28, 38, 48 und 21 fehlten. Es wurden insuffiziente Füllungen an den Zähnen 16, 36, 46 und 47 festgestellt. Der Zahn 11 war endodontisch behandelt (Abb. 1a–c und 2).

Parodontal

Die Gingiva in Regio 12, 11 und 22 wies deutliche Entzündungszeichen wie Schwellung, Rötung und Blutung auf. Die prothetisch versorgten Zähne 12, 11 und 22 zeigten Resessionen. Das Restgebiss der Patientin war parodontal unauffällig. Die Mundhygiene der Patientin war gut (Abb. 3).

Funktionell

Rechts lag eine Neutralbisslage und links eine Distalbisslage von ein Viertel Prämolarenbreite vor. Der Biss war frontal und lateral offen. Der Überbiss betrug 1 mm und die sagittale Stufe 5 mm. Bei Laterotrusion erfolgte eine Führung jeweils über die zweiten Molaren. Es lag ein frontales und laterales Zungenpressen vor.

Prothetisch

Der Oberkiefer war prothetisch insuffizient mit einer metallkeramischen Brücke Regio 12–22 versorgt.

Röntgenologisch

Röntgenologisch konnten die insuffizienten Kronenränder Regio 12–22 und eine Wurzelfüllung an Zahn 11 festgestellt werden. Die Kronenränder lagen knochennah (Abb. 4 und 5a, b).

Diagnosen

Dental

- Konservierend insuffizient versorgtes adultes Lückengebiss

Parodontal

- Lokalisierte Gingivitis der Oberkieferfront

Kieferorthopädisch

- Neutralbisslage rechts
- Distalbisslage links (ein Viertel Prämolarenbreite)
- Frontal und lateral offener Biss

Prothetisch

- Insuffiziente Brücke von 12–22

Röntgenologisch

- Insuffiziente Kronenränder 12–22
- Knochennahe Lage der Kronenränder
- Verdacht auf Verletzung der Biologischen Breite an 12–22

Prognosen der Zähne

Die Zähne 12, 11 und 22 hatten aufgrund der Verletzung der Biologischen Breite und der deutlichen Resessionen (Abb. 6a–c) mit dem damit einhergehenden Knochenabbau und den ästhetischen Einschränkungen eine zweifelhafte Prognose. Alle übrigen Zähne hatten eine gute Prognose [11, 12].

Behandlungsplanung

Die Patientin wurde darüber aufgeklärt, dass eine kieferorthopädische Vorbehandlung zur Korrektur des offenen Bisses sinnvoll wäre. Im Zuge dessen sollte zeitgleich eine Extrusion der Zähne 12, 11 und 22 durchgeführt werden, um diese erneut prothetisch versorgen zu können. Die Patientin lehnte jedoch eine umfangreichere bimaxilläre kieferorthopädische Therapie zur Behandlung des frontal und lateral offenen Bisses ab



Abbildung 6a–c Ansicht rechts, frontal, links, Ausgangssituation.

Figure 6a–c Lateral and frontal view of upper FPD.



Abbildung 7 Visualisierung der gewünschten Weichgewebsverhältnisse.

Figure 7 Analysis of prospective soft tissue situation.

und wünschte lediglich eine Verbesserung der Situation im Oberkieferfrontzahnbereich.

Es sollte daher in der präprothetischen Phase eine orthodontische Extrusion der Zähne 12, 11 und 22 mithilfe einer festsitzenden Apparatur im Oberkiefer erfolgen. Die Extrusion sollte mit Kräften zwischen $0,1\text{--}0,3\text{ N/mm}^2$ erfolgen, so dass das Ausmaß der Bewegung bei ca. 1 mm/Monat liegt. Damit sollte die Biologische Breite wiederhergestellt werden.

Zusätzlich war aufgrund der vorhandenen massiven Rezessionen auch eine Verbesserung der Weichteilverhältnisse gewünscht, so dass die Durchtrennung der Fasern nur bei Bedarf anhand des radiologischen Befundes unter Therapie erfolgen sollte.

Abschließend wurde die prothetische Therapie diskutiert. Da die Patientin eine Versorgung der Einzelzahnlücke mit einem Implantat ablehnte, stand bei der Besprechung die Wahl des Materials im Vordergrund. Die Patientin entschied sich gegen metallkeramisch verblendete Brücken und für eine vollkeramische Brücke.



Abbildung 8a, b Langzeitprovisorium (LZP) und intraorale Ansicht nach Einsetzen des LZP vor KFO-Therapie.

Figure 8a, b Long-term provisional single crowns and FPD.



Therapie

Präprothetische Vorbehandlung

Die insuffizienten Füllungen im Seitenzahnbereich wurden erneuert.

Später wurde mithilfe einer bildbasierten Weichgewebsanalyse (Abb. 7) berechnet, um wie viel Millimeter jeder Zahn aus ästhetischen Gründen extrudiert werden muss, um den unharmonischen Gingivaverlauf zu therapieren.

Die Oberkieferfrontzahnbrücke wurde entfernt, um die Zähne während der kieferorthopädischen Extrusion mit einem metallverstärkten Langzeitprovisorium versorgen zu können. Dies war notwendig, da die kieferorthopädische Bewegung nach inzisal erfolgen würde und durch regelmäßiges inzisales Beschleifen des Langzeitprovisoriums Platz für die gewünschte Bewegung der Zähne geschaffen werden musste. Außerdem musste für die kieferorthopädische Extrusion die Verblockung gelöst werden. Die metallverstärkten Provisorien mussten daher inzisal eine ausreichende zahnfarbene Schichtdicke haben, um zu verhindern, dass das Metall-

gerüst beim Anpassen des Provisoriums an die Gegenkieferbeziehung freigelegt wird.

Die Zähne 12, 11 und 22 wurden inzisal gekürzt. Anschließend wurden die Pfeilerzähne mit einem individuellen Löffel und einem Polyether (Impregum Penta, 3M Espe, Neuss) abgeformt. Auf dem angefertigten Meistermodell wurden metallverstärkte Langzeitprovisorien hergestellt. Die Provisorien waren an den Zähnen 12 und 22 als Einzelkronen gestaltet und an Zahn 21 wurde ein Brückenextensionsglied modelliert (Abb. 8a, b). Somit konnte eine kieferorthopädische Bewegung der Zähne ermöglicht werden. Die Provisorien wurden mit einem provisorischen Zement (Temp Bond NE, Kerr) eingegliedert.

Mithilfe einer festsitzenden Apparatur im Oberkiefer und der Overlayboigentechnik konnte die orthodontische Extrusion innerhalb von 3 Monaten durchgeführt werden (Abb. 9a, b). Während der gesamten kieferorthopädischen Vorbehandlung konnte auf den Einsatz einer Fibrotomie verzichtet werden, da die kontrollierte Bewegung der



Abbildung 9a, b Kieferorthopädische Vorbehandlung.

Figure 9a, b Orthodontic pretreatment.

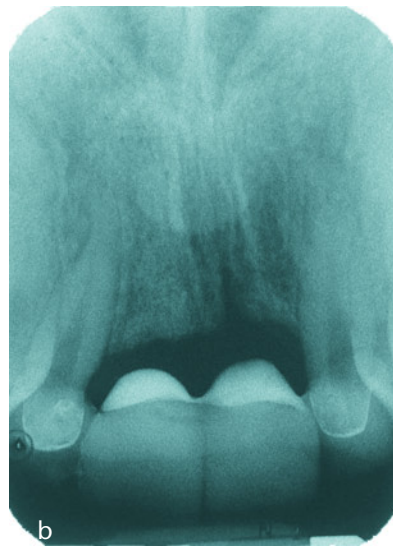
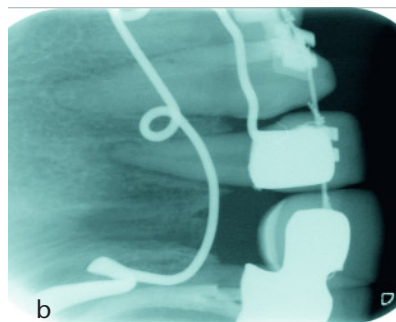
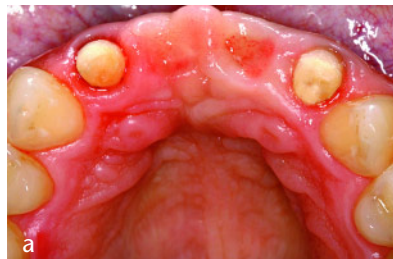
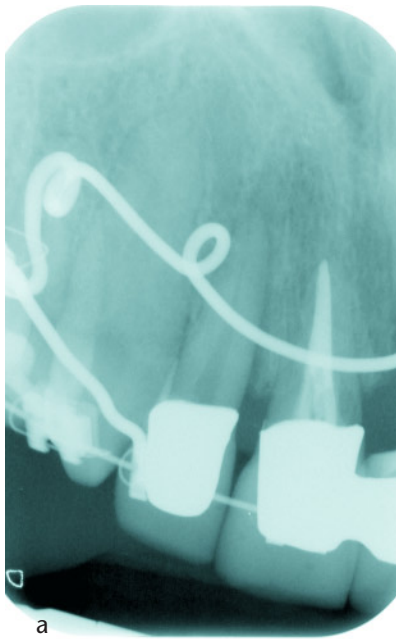


Abbildung 11a, b Präparation okklusal, Zahnfilm.

Figure 11a, b Preparation and periapical radiographs.

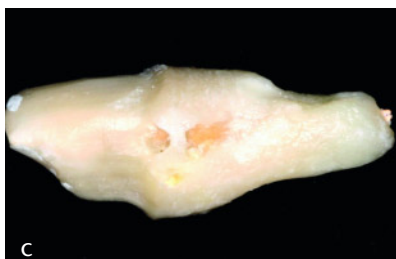


Abbildung 10a-c Zahnfilm nach Vorbehandlung. Externe Resorption an extrahiertem Zahn 11.

Figure 10a-c Periapical radiographs and extracted tooth with external resorption.

der Zahn 11 eine externe Resorption aufwies, welche sich klinisch durch eine zervikale Rezession der Gingiva im Bereich der mesiobukkalen Präparationsgrenze des Zahnes 11 darstellte. Die Anfertigung eines Zahnfilms bestätigte das klinische Erscheinungsbild (Abb. 10a-c). Der Zahn wurde in seiner Prognose als hoffnungslos eingestuft und extrahiert.

Zur Gestaltung der Weichgewebsverhältnisse wurde ein Brückenprovisorium (12-22) eingegliedert. Dieses wurde direkt aus Kaltpolymerisat (Tab 2000, Kerr, Rastatt, Deutschland) hergestellt und über mehrere Sitzungen basal angeglichen, um eine optimale Ausformung des Weichgewebes im Sinne einer ovoïden Ponticgestaltung zu erzielen.

Prothetische Phase

Nach positiver Bewertung der präprothetischen Phase erfolgte die prothetische Rehabilitation mit definitivem Zahnersatz.

Im Oberkiefer wurden die Pfeiler im Frontzahnbereich zur Aufnahme einer vollkeramischen Brückenkonstruktion nachpräpariert. Die Präparationsgrenze wurde im sichtbaren Bereich 0,5 mm subgingival platziert. Die vorhandenen Präparationsgrenzen wurden mit einem hohlkehlförmigen Präparationsdiamanten (Gebr. Brasseler, Lemgo) finiert und für die folgende Abformung vorbereitet (Abb. 11a, b).

Zur Abformung wurden Retraktionsfäden in Doppelfadentechnik in den Sulkus eingebracht und die Stümpfe mit additionsvernetzenden Silikonem mit individuellen Löffeln im Doppelmischverfahren abgeformt (Honigum MixStar Putty und Honigum Light, DMG, Hamburg). Es folgten eine Bissnahme mittels eines Wachsregistrates und eine Gesichtsbogenübertragung. Daraufhin wurden die Meistermodelle im Artikulator montiert (ArtexCR, Amann Girschbach, Pforzheim).

Als Gerüstmaterial für die Brücke wurde Zirkoniumdioxid (Zeno Zr, Wieland Dental+Technik, Pforzheim) gewählt. Im Rahmen der Gerüsteinprobe wurden die Passung, der Randschluss und die Okklusion überprüft. Zur Sicherung korrekter, okklusaler Verschlüsselung wurde mit dem Brückengerüst die Kieferrelation mit aus Kunststoff gefertigten Stopps nachregistriert. Danach wurde das Gerüst mit einer Verblendkeramik (Crea-

Zähne zur gewünschten Verbesserung der knöchernen und weichgewebigen Verhältnisse geführt hatte.

Als Nebenwirkung der Extrusion kam es auf der rechten Seite jedoch zu einer Bissöffnung, die mithilfe von vertikalen Gummizügen und einem Aktivator mit weichbleibenden Aufbissen am Ende der präprothetischen Phase wieder korrigiert wurde.

Nach Abschluss der präprothetischen Vorbehandlung zeigte sich, dass



Abbildung 12a–c Ansicht rechts, frontal und links, Abschlussituation.

Figure 12a–c Lateral and frontal view of final situation.

(Abb. 1–12: S. Pieger)

tion P&P-Z, Willi Geller, Meiningen, Österreich) überpresst. Nach der Gesamteinprobe wurde schließlich die definitive Brücke adhäsiv mit phosphatmodifiziertem Kleber (Panavia 21, Kuraray Dental, Osaka, Japan) eingegliedert (Abb. 12a–c).

Nachsorge

Nach Abschluss der Behandlung wurde die Patientin in ein engmaschiges Recallprogramm aufgenommen, da ein langfristiger Behandlungserfolg nur über die Einbindung des Patienten in ein stringentes Nachsorgeregime mit regelmäßigen Verlaufskontrollen erzielt werden kann [21]. Dabei wurde die Patientin angehalten, die häusliche Mundhygiene mit elektrischer Zahnbürste, Zahnseide und Superfloss durchzuführen, sowie an regelmäßigen Prophylaxeterminen mit entsprechender Zahnreinigung und Fluoridierung teilzunehmen.

Diskussion

In diesem Fallbericht wurde der Ablauf und Umfang einer kieferorthopädisch-prothetischen Behandlung nach einer Verletzung der Biologischen Breite dargestellt.

In einer ausführlichen Übersichtsarbeit aus dem Jahr 2006 wurde der Einfluss von Restaurationsrändern auf die parodontale Gesundheit dargestellt. Zur Wiederherstellung der Biologischen Breite werden in diesem Zusammenhang 2 Verfahren diskutiert; die parodontalchirurgische Kronenverlängerung und die kieferorthopädische Extrusion. Als Indikation zur kieferorthopädischen Extrusion wird unter anderem die Gefahr des zu großen Knochenverlusts bei Ostektomie aufgeführt. Des Wei-

teren kann im sichtbaren Bereich so das Auftreten von Gingivarezessionen vermieden werden [2].

Ein Vorteil der kieferorthopädischen Extrusion besteht unmittelbar in einem mit der Bewegung des Zahnes mitlaufenden Attachment. Daraus ergibt sich der zweite Vorteil, dass der Gingivaverlauf durch begleitende Fibrotomie individuell festgelegt werden kann. Man kann bei der Vorgehensweise die langsame und die forcierte Extrusion unterscheiden, die sich in der Dauer der Therapie und der Kraftgröße für die Extrusion unterscheiden. Bei der forcierten Eruption steht das Ziel im Vordergrund, das Mitlaufen des Attachments zu unterbinden. Bei der langsamen Extrusion ist ein Mitlaufen des Attachments erwünscht. Dabei sollte die Kraftgröße bei etwa $0,1\text{--}0,3\text{ N/mm}^2$ liegen. Im vorliegenden Fall wurde sowohl forciert als auch langsam extrudiert, da sowohl eine Verletzung der Biologischen Breite als auch ein unharmonischer Gingivaverlauf vorlag.

Für die Übertragung der Kraft ist ein definiertes Kräftesystem notwendig. In der Regel bedeutet es die Abstützung an weiteren Zähnen, wobei die Größe der belasteten Wurzeloberflächen des Verankerungssegments die Nebenwirkung der reaktiven Kräfte im Sinne einer Intrusion auffangen soll [1, 8]. Ungenügende Restbeziehung bzw. ungünstige vertikale Stellungsanomalien der Nachbarzähne können eine Kontraindikation darstellen. Durch die Verwendung von Mini-Pins zum Abfangen der reaktiven Kräfte kann dieses Problem inzwischen umgangen werden [16]. Es sind mehrere konsekutive, engmaschige Kontrolltermine notwendig, um die Therapiemaßnahme effektiv durchführen zu können und ggf. auch nachaktivieren zu können. An die aktive Be-

handlungszeit zwischen einem bis 3 Monaten, je nach gewünschtem Ausmaß der Extrusion, schließt sich eine Retentionszeit an, wobei die Angaben für deren Dauer in der Literatur zwischen 6–34 Wochen schwanken [8]. In dieser Zeit müssen die Zähne so stabilisiert werden, dass es nicht zum Rezidiv im Sinne einer Rückstellung des Gewebes mit erneuter Intrusion des Zahnes/Wurzelrestes kommen kann.

Die chirurgische Kronenverlängerung als Therapiealternative wurde mit der Patientin diskutiert, aber aufgrund der ästhetischen Nachteile und der Notwendigkeit einer chirurgischen Intervention an den Pfeilerzähnen verworfen. Das gewählte Therapiekonzept bestand folglich darin, die Pfeiler kieferorthopädisch zu extrudieren, um sie dann prothetisch zu versorgen.


Wahrscheinlich ist die externe Resorption an der mesiobukkalen Wurzeloberfläche des Zahns 11 als Spätfolge des Frontzahntraumas und der kieferorthopädischen Extrusion anzusehen. Die Ätiologie und die Mechanismen der externen Wurzelresorption sind vielschichtig. Verschiedene Theorien werden diskutiert, insbesondere kann ein Defekt im Wurzelzement als Triggerfaktor eine später auftretende Resorption auslösen. Als Gründe werden Traumata, Zysten, Tumore, kieferorthopädische Behandlungen und internes Bleichen genannt [6].

In einer Tierversuchsstudie wurden die Auswirkungen orthodontischer Kräfte auf Zähne untersucht. Dabei konnte gezeigt werden, dass Komplikationen wie externe Wurzelresorptionen im bukkalen und apikalen Bereich und im Bereich der Furkationen an mehrwurzeligen Zähnen auftreten können [20]. Als prädisponierende Risikofaktoren für externe Resorptionen konnte *Heithersay* an 257 menschlichen Zähnen eine kiefer-

orthopädische Behandlung, Traumata und das interne Bleichen feststellen [6].

Eine Alternative zur konventionell festsitzenden Prothetik stellt die festsitzende Versorgung mit Implantaten dar, mithilfe derer, die fehlenden Zähne 11 und 21 hätten ersetzt werden können. Dagegen sprachen aus Sicht der Patientin die höheren Kosten der Implantatversorgung in Relation zur konventionellen Prothetik und die Tatsache, dass alle begrenzenden Pfeilerzähne bereits präpariert und prothetisch insuffizient versorgt waren [3].

Danksagung

Die Autoren möchten sich bei Frau Dr. *Sandy Cepa* für ihre Unterstützung bedanken. 

Interessenkonflikte: Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Korrespondenzadresse

Dr. Sascha Pieger
Oberarzt
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Martinistr. 52, 20246 Hamburg
s.pieger@uke.de

University of Connecticut
School of Dental Medicine
Department of Reconstructive Sciences
Farmington, CT, 06030-1615
pieger@uchc.edu

Literatur

- Amiri-Jezeh M, Marinello CP, Weiger R et al.: [Effect of orthodontic tooth intrusion on the periodontium. Clinical study of changes in attachment level and probing depth at intruded incisors]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004;114:804–816
- Amiri-Jezeh M, Rateitschak E, Weiger R et al.: [The impact of the margin of restorations on periodontal health – a review]. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2006;116:606–613
- Christensen GJ: Three-unit fixed prostheses versus implant-supported single crowns. *J Am Dent Assoc* 2008;139:191–194
- Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B: Dimensions and relations of the dentogingival junction in humans. *J Periodontology* 1961;32:261–267
- Gunay H, Seeger A, Tschernitschek H et al.: Placement of the preparation line and periodontal health – a prospective 2-year clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:171–181
- Heithersay GS: Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessenz Int* 1999;30:83–95
- Ingber JS, Rose LF, Coslet JG: The „biologic width“ – a concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan* 1977;70:62–65
- Korayem M, Flores-Mir C, Nassar U: Implant site development by orthodontic extrusion. A systematic review. *Angle Orthod* 2008;78:752–760
- Kozlovsky A, Tal H, Lieberman M: Forced eruption combined with gingival fiberotomy. A technique for clinical crown lengthening. *J Clin Periodontol* 1988;15:534–538
- Marcum JS: The effect of crown marginal depth upon gingival tissue. *J Prosthet Dent* 1967;17:479–487
- McGuire MK, Nunn ME: Prognosis versus actual outcome. II. The effectiveness of clinical parameters in developing an accurate prognosis. *J Periodontol* 1996;67:658–665
- McGuire MK, Nunn ME: Prognosis versus actual outcome. III. The effectiveness of clinical parameters in accurately predicting tooth survival. *J Periodontol* 1996;67:666–674
- Newcomb GM: The relationship between the location of subgingival crown margins and gingival inflammation. *J Periodontol* 1974;45:151–154
- Orkin DA, Reddy J, Bradshaw D: The relationship of the position of crown margins to gingival health. *J Prosthet Dent* 1987;57:421–424
- Pama-Benfenati S, Fugazzotto PA, Ferreira PM et al.: The effect of restorative margins on the postsurgical development and nature of the periodontium. Part II. Anatomical considerations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1986;6:64–75
- Roth A, Yildirim M, Diedrich P: Forced eruption with microscrew anchorage for preprosthetic leveling of the gingival margin. Case report. *J Orofac Orthop* 2004;65:513–519
- Shillingburg HT, Sather DA, Wilson EL et al.: Fundamentals of fixed prosthodontics, Fourth Edition. Quintessence Publishing Co, Inc, Chicago 2012
- Strub JR, Kern M, Türp JC: Präprothetische Vorbehandlung, Phase II, Parodontal und Orlachirurgische Eingriffe. In: (Hrsg) Curriculum Prothetik. Quintessenz Verlags GmbH, Berlin 2011, S. 324
- Vacek JS, Gher ME, Assad DA et al.: The dimensions of the human dentogingival junction. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:154–165
- Vardimon AD, Graber TM, Voss LR et al.: Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. *Angle Orthod* 1991;61:113–122; discussion 123–114
- Wolfart S, Weyer N, Freitag S et al.: Der Nachsorgebedarf prothetischer Restaurationen bei regelmäßiger Teilnahme am Recallprogramm. *Dtsch Zahnärztl Z* 2007;62:656–667
- Zuhr O, Hürzeler M: Plastisch-ästhetische Parodontal- und Implantatchirurgie, Ein Mikrochirurgisches Konzept. Quintessenz, Berlin 2011