

Persönliche PDF-Datei für

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de



Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:

. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags



Lückenschluss nach Extraktion von Sechsjahrmolaren mit Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation unterstützt durch das myofunktionell-kieferorthopädische Therapiekonzept „mykie“ – Ein Fallbericht

Autoren

Julia Camilla Bulski¹ , Nelly Schulz-Weidner² , Andrea Freudenberg¹

Institute

- 1 Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen, Weinheim
- 2 Justus-Liebig-Universität Gießen, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde - Poliklinik für Kinderzahnheilkunde, Gießen

Schlüsselwörter

Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation, MIH, Lückenschluss, Extraktionstherapie, myofunktionelle Therapie, mykie

Key words

molar incisor hypomineralization, MIH, space closure, extraction treatment, myofunctional therapy, mykie

Bibliografie

Inf Orthod Kieferorthop 2022; 54: 243–250

DOI 10.1055/a-1925-4701

ISSN 0020-0336

© 2022. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Dr. Andrea Freudenberg
Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen
Karlsberg 4a
69469 Weinheim
Tel.: +49 6201 501316, Fax: +49 6201 501326
dr.freudenberg@fz-kieferorthopaedie.de

ZUSAMMENFASSUNG

Die Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) stellt den behandelnden Zahnarzt und Kieferorthopäden vor schwierige Therapieentscheidungen. Einerseits stellt der Zahnerhalt die höchste Priorität dar, ist aber bei einer großflächigen Zerstörung des Zahnes, oft begleitet mit ausgeprägten Hypersensibilitäten, nicht immer zu gewährleisten. Der vorliegende Patientenfall skizziert einen Therapieansatz, bei dem die vier Sechsjahrmolaren aufgrund von MIH sehr frühzeitig im Alter von 8,9 Jahren extrahiert wurden. Der hier durchgeführte Lückenschluss wurde mit dem kombinierten myofunktionell-kieferorthopädischen Behandlungskonzept mykie (= myofunktionelle Kieferorthopädie) unterstützt.

Space Closure After Extraction of Permanent First Molars with molar incisor hypomineralization Supported by the Myofunctional-Orthodontic Therapy Concept mykie – A Case Report

ABSTRACT

The molar incisor hypomineralization (MIH) often requires a difficult decision-making process for the dentist and orthodontist. On one hand the highest priority is the tooth conservation, but an extraction can be unavoidable, if there is an extensive destruction of the tooth often attended by hypersensitivities. The present case report sketches a possible therapeutic approach for the early extraction of four permanent molars with MIH in an 8.9-year-old patient. The space closure was supported by the combined myofunctional-orthodontic therapy concept mykie.

1. Einleitung

Die Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) stellt heutzutage den Zahnarzt und Kieferorthopäden vor große Herausforderungen. Definitionsgemäß beschreibt die MIH einen qualitativen Schmelzdefekt durch eine Mindermineralisierung des anorganischen Schmelzanteils, welcher zu Verfärbungen und Schmelzeinbrüchen führen kann [1, 2]. Die Prävalenz der MIH schwankt weltweit zwischen 3 und 44% [3].

Das klinische Erscheinungsbild der charakteristischen Defekte reicht von diffusen oder abgegrenzten weißlichen, gelblichen oder bräunlichen Flecken bis hin zu posteruptiven Schmelzeinbrüchen unterschiedlichen Ausmaßes mit Dentinexposition [1, 4–6]. MIH tritt sowohl in der ersten als auch in der zweiten Dentition auf [5]. Das Kariesrisiko [4, 5, 7, 8] der betroffenen Zähne wird durch das Auftreten einer mindermineralisierten Schmelzoberfläche, Plaque-Retentionsstellen und verminderter Resistenz gegenüber Säuren

erhöht [7]. Am häufigsten sind zweite Milchmolaren und Milchcanini (Milchmolaren-Hypomineralisation [MMH]) [8] sowie Sechsjahrmolaren und bleibende Inzisivi (Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation [MIH]) [5, 9], in willkürlicher Begleitung von unterschiedlich stark ausgeprägten Hypersensitivitäten [7, 9, 10], betroffen. In der Zwischenzeit wurden ebenso vermehrt strukturelle Veränderungen an anderen bleibenden Zähnen (7er, 5er, 3er) beobachtet [5, 10]. Zusätzlich ist das Vorliegen einer MMH als Prädiktor für eine MIH anzusehen [5, 7]. Die auftretenden Hypersensitivitäten, insbesondere auf Kälte, führen oft zu einer Schonhaltung im Alltag der Betroffenen, welche ebenfalls zu Einschränkungen in der täglichen Mundhygiene führen kann [2].

Die Ätiologie der MIH ist noch nicht vollständig geklärt [7, 11–13]. Die zeitliche Disposition der Fehlentwicklungen beginnt mit der Mineralisation der Milchzähne während der Schwangerschaft, die etwa zwölf Monate nach der Geburt abgeschlossen ist, und reicht bis zur vollständigen Kronenbildung der bleibenden Zähne im 6. Lebensjahr [14]. Währenddessen werden multifaktorielle Störeinflüsse als ursächlich vermutet, darunter prä-, peri- und postnatale endogene Faktoren sowie Umwelteinflüsse [9, 10]. Als potenzielle Ursachen werden Probleme im letzten Monat der Schwangerschaft, Frühgeburt, niedriges Geburtsgewicht, phasischer Sauerstoffmangel (respiratorische Infekte, Kaiserschnittgeburten), allgemeine Infektionen (Mittelohrentzündungen, virale Kinderkrankheiten, renale Infekte, Fieber), Hyperbilirubinämie und Ernährungsmangel unter vielen anderen in der Literatur angegeben. Weiterhin scheinen Umweltfaktoren wie Dioxin, Antibiotikagabe, polychloriertes Biphenyl (PCB) und Bisphenol A eine Rolle zu spielen [5, 7–10, 12, 13, 15].

Abhängig vom Schweregrad der MIH ergeben sich unterschiedliche therapeutische Ansätze, die von intensivprophylaktischen Maßnahmen über konservative, atypische Restaurationen bis hin zur Extraktion reichen. Das im Jahr 2016 veröffentlichte Würzburger MIH-Konzept [16] stellt einen klar strukturierten Leitfaden für die zahnärztliche Therapieplanung dar und dient ebenfalls dem Kieferorthopäden/-in als Entscheidungshilfe für die jeweiligen Schweregrade der MIH.

Der nachfolgende Patientenfall soll einen kieferorthopädischen Behandlungsansatz skizzieren, bei dem vier Sechsjahrmolaren eine ausgeprägte MIH mit Hypersensitivitäten aufwiesen.

2. Fallbericht

Die Patientin stellte sich erstmals im Alter von 6 Jahren und 10 Monaten in unserer kieferorthopädischen Praxis vor. Allgemeinanamnestisch stellte sich heraus, dass die Patientin häufig an Erkältungen und Mittelohrentzündungen litt und dadurch eine habituell offene Mundhaltung aufwies. Die Anfangsdiagnostik und Planung fanden im Alter von 7 Jahren und 3 Monaten statt.

2.1 Allgemeinzahnärztlicher Ausgangsbefund

Zum Zeitpunkt des Anfangsbefundes (► **Abb. 1**) befand sich die Patientin in der ersten Wechselgebissperiode. Aus der ersten Dentition waren im Oberkiefer die Zähne 55, 54, 53, 63, 64, 65 in situ. Die bleibenden Zähne 11 und 21 waren noch nicht vollständig eruptiert, 12 und 22 fehlten. Ebenso befanden sich die Sechsjahrmolaren 16 und 26 im Durchbruch mit Verdacht auf unterminierende Resorption der

zweiten Milchmolaren, welche ein Durchbruchshindernis darstellten. Im Unterkiefer waren die Stützzonen rechts und links jeweils von 75–73 und 83–85 in situ. 31 und 41 waren vollständig, die Zähne 36, 32, 42 sowie 46 noch unvollständig durchgebrochen. Klinisch zeigten alle bereits durchbrechenden Sechsjahrmolaren sowie die oberen Inzisivi deutliche Fehlstrukturierungen des Zahnschmelzes in Form von inselförmigen weiß-opaken bis gelblich-bräunlichen Opazitäten teilweise begleitet mit Schmelzeinbrüchen, welches eindeutig einer Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) zuzuordnen war. Diese waren zudem mit ausgeprägten Hypersensitivitäten, vor allem an den Zähnen 36 (TNI 3) und 46 (TNI 4c) [17], begleitet. Ein Befall der Milchmolaren in Form von einer Milchmolaren-Hypomineralisation (MMH) konnte nicht festgestellt werden.

2.2 Radiologischer Ausgangsbefund

In der Panoramaschichtaufnahme (PSA, ► **Abb. 2a**) vom Erstbefund zeigte die Anlage aller bleibenden Zahnkeime, außer der Weisheitszähne. Radiologisch auffallend stellten sich die unterminierenden Resorptionen der Milchzähne 55 durch 16, 53 durch 12, 63 durch 22 und 65 durch 26 dar, welches den klinischen Verdacht bestätigte.

Die Analyse des Fernröntgenseitenbilds (FRS, ► **Abb. 2b**) zeigte eine skeletale Klasse I bei retrognathen Maxilla und Mandibula mit vertikalem Wachstumsmuster bei neutraler Wachstumstendenz. Die Ober- und Unterkieferfronten wiesen retroklinierte Inzisivi auf.

2.3 Kieferorthopädischer Ausgangsbefund

Oberkiefer

- transversales Platzdefizit im posterioren Bereich
- geringfügiger Platzüberschuss im Stützzonenbereich rechts und links
- Retroinklination von 11 und 21 mit Lückeneinengung für 12 und 22
- 55, 54, 53, 63, 64, 65 in situ; 16, 26 im Durchbruch; 12, 22 fehlen; 17, 27 angelegt; 18, 28 radiologisch noch nicht sichtbar
- Retention von 16 und 26 durch unterminierende Resorption von 55 und 65
- geringe Einzelzahnabweichungen (Dreh- und Kippstände)

Unterkiefer

- Retroklination der Front mit leichtem frontalen Engstand
- geringfügiger Platzüberschuss im Stützzonenbereich rechts und links („Leeway-Space“)
- 75, 74, 73, 83, 84, 85 in situ; 36, 46 im Durchbruch; 37, 47 angelegt; 38, 48 röntgenologisch nicht sichtbar
- Gefahr der Elongation von 36 und 46
- geringe Einzelzahnabweichungen (Dreh- und Kippstände)

Okklusion und Bisslage

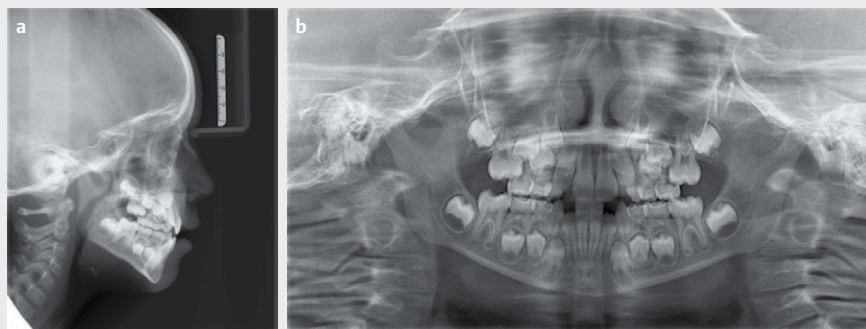
- frontal offener Biss
- Overjet: –0,5 mm
- Overbite: –1,0 mm
- Neutralbisslage rechts und links

Funktionskieferorthopädischer/myofunktioneller Anfangsbefund

- Kiefergelenk ohne Befund



► **Abb. 1 a–e** Ausgangsbefund der 6-Jahre alten Patientin. Intraoraler Okklusionsbefund von lateral (**a, c**), frontal (**b**) sowie Ober- (**d**)- und Unterkieferansicht (**e**). Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.



► **Abb. 2 a, b** Radiologischer Erstbefund. Fernröntgenseitenbild (FRS, **a**) und Panoramaschichtaufnahme (PSA, **b**). Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.

- habituell offene Mundhaltung
- kaudale Zungenruhelage
- viszerales Schluckmuster mit frontaler Zungeneinlagerung

2.4 Kieferorthopädischer Behandlungsplan und -durchführung

Prinzipiell stellte sich vor der Behandlungsplanung die Frage des Erhalts oder Nichterhalts der MIH-Molaren, d. h. aller vier 6-Jahr-Molaren. Neben dem großflächigen Zahnhartsubstanzenverlust vor allem an Zahn 46 erschwerten die ausgeprägten Hypersensitivitäten die Mundhygiene und vor allem die Behandlungs-Compliance bei unserer Patientin erheblich. Bevor eine definitive Entscheidung über die Erhaltungswürdigkeit des stark fehlstrukturierten Zahnes 46 und des deutlich hypersensitiven Zahnes 36 getroffen werden

konnte, musste einerseits der Durchbruch der Zähne 16 und 26 sowie die Entwicklung möglicher Weisheitszahnanlagen abgewartet werden. Deshalb sah die vorläufige kieferorthopädische Behandlung zunächst eine transversale und sagittale Nachentwicklung der retrognathen Maxilla vor. Hierzu wurde eine festsitzende Gaumennahterweiterungsapparatur (GNE) in Kombination mit einer Delairemaske sowie einer Unterkieferplatte mit Auflagen für 36 und 46 zur Elongationsverhinderung eingesetzt. Parallel begann die logopädische Therapie, um die ausgeprägten myofunktionellen Fehlfunktionen und die unphysiologische Zungenruhelage umzustellen. Nach erfolgreicher transversaler Erweiterung erfolgte zur Überwachung des weiteren Zahnwechsels die Umstellung auf ein funktionskieferorthopädisches Gerät (FKO, elastisch offener Ak-

tivator) mit weiterer myofunktionaler Begleitbehandlung bei einer externen Logopädin.

Seit 2015 wurde die Autorenpraxis durch einen eigenen Frühbehandlungsbereich erweitert, in dem ausschließlich gemeinsam mit einer Logopädin und einer Atemtherapeutin kombiniert myofunktionell-kieferorthopädisch behandelt wird. Gemeinsam wurde das Frühbehandlungskonzept „mykie“ (myofunktionelle Kieferorthopädie) entwickelt (siehe auch mykie.de), nach dem die Patienten ab 2016 interdisziplinär behandelt wurde (► Abb. 3).

Nach radiologischer Reevaluation der Situation nach einem Jahr und 5 Monaten konnten sich die ersten Follikel der Weisheitszahnanlagen der Zähne 38 und 48 erahnen lassen. Nach weiterem Durchbruch der Oberkiefer-Sechsjahrmolaren zeigte sich an Zahn 26 ebenfalls ein ausgeprägter Zahnhartsubstanzverlust analog zum Zahn 46. In Absprache mit dem behandelnden Hauszahnarzt und intensiver Aufklärung der Eltern wurde die Entscheidung zur Extraktion aller Sechsjahrmolaren getroffen (► Abb. 3).

Nach Extraktion der Sechsjahrmolaren schloss sich eine Übergangsphase mit dem nächtlichen Tragen eines herausnehmbaren Trainingsgerätes aus Silikon an, um erstens die Mesiomigration aller zweiten Molaren zu begleiten und zweitens die veränderten Ruheweichteilbeziehungen wie Lippenschluss, Nasenatmung und Zungenruhelage am Gaumen weiter zu stabilisieren. Als Trainingsgerät wurde ein Klasse III Trainer eingesetzt mit vergrößertem Overjet, Lippenschild und linguale Zungenrampe (► Abb. 4).

Fortlaufend wurden die myofunktionellen Übungen zur weiteren Automatisierung wiederholt. Der Fokus lag hierbei auf der Stabilisierung des kompetenten Lippenschlusses und auf dem Erreichen einer Zungenruhelage am Gaumen vor allem im Hinblick auf die Unterstützung des sagittalen Oberkieferwachstums. Zusätzlich

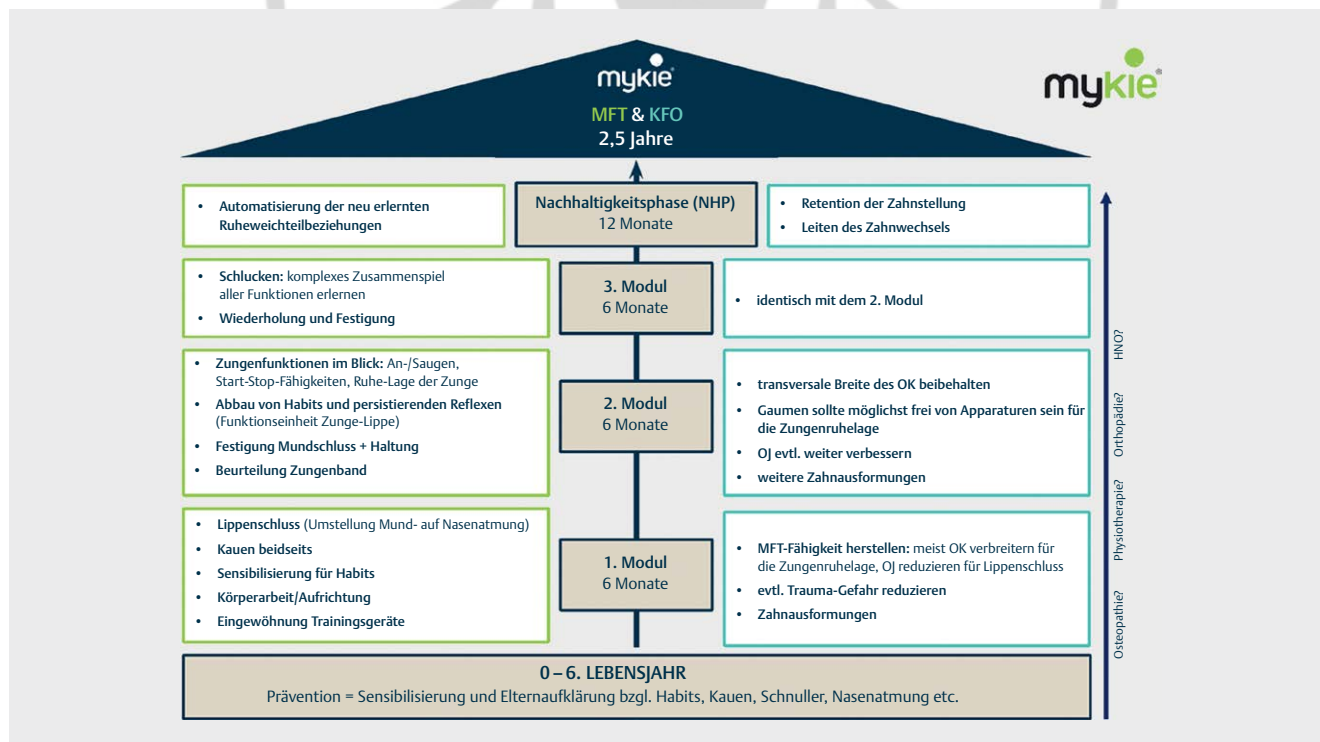
wurde nachts ein Lippenhilfsband (LeukoPor) verwendet, welches den entspannten Lippenschluss und damit die zu automatisierende Umstellung von Mund- auf Nasenatmung unterstützt. (► Abb. 5).

Nach Abschluss des Zahnwechsels (► Abb. 6) wurde mithilfe einer Multibracketapparatur im Ober- und Unterkiefer die Ausformung der Zahnbögen und die Beseitigung der frontalen Restengstände mit Einordnung von 13 und 23 erreicht (► Abb. 7–9). ► Abb. 9 zeigt trotz der Entfernung der 6-Jahrmolaren und damit weiteren Schwächung des Oberkieferwachstums eine sehr gute Profilentwicklung. Nach Abschluss der Behandlung wurden die Zähne 11 und 21 zur ästhetischen Rehabilitation konservierend mittels Komposit-Aufbauten vom Hauszahnarzt versorgt.

3. Diskussion

MIH stellt sich deshalb häufig als kieferorthopädische Herausforderung dar, da die Therapieentscheidung frühzeitig fallen muss. Abhängig von der Defektgröße, dem Alter des Patienten, der Anlage von Weisheitszähnen, den auftretenden Hypersensitivitäten und der Compliance des Patienten ist eine interdisziplinäre Abwägung der Behandlungsoptionen unumgänglich. Beim vorliegenden Patientenfall waren die Sechsjahrmolaren 26 und 46 mit großflächigen, bis ins Dentin reichenden, Zahnhartsubstanzdefekten (TNI 4c), betroffen. Insgesamt wiesen alle Molaren deutliche Hypersensitivitäten auf, die die Behandlung der Patientin erschwerten.

Die suffiziente rein konservative/prothetische Versorgung des Patienten war aus hauszahnärztlicher Sicht durch mangelnde Compliance und Größe der Defekte nicht möglich. Aus allgemeinzahnärztlicher Sicht waren die Zähne 26 und 46 nicht erhaltungswürdig. Die frühe Vorstellung des Patienten im Alter von 6 Jahren und



► Abb. 3 Hierarchisches, modulares Behandlungsprinzip des interdisziplinären myofunktionell-kieferorthopädischen Konzepts mykie. Quelle: mykie® GmbH.



► **Abb. 4 a–e** Klinischer Zwischenbefund 6 Monate nach Exzision von 16, 26, 36, 46 in Intubationsnarkose alio loco. Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.



► **Abb. 5** Konfektionierter Trainer aus Silikon mit linguale Zungenrampe (Orthoplus EFT Slim). Quelle: Freudenberg A, Fuchs D, Rhein S, Adam C, Pumm J. Konfektionierte Silikontrainingsgeräte für eine kombiniert myofunktionell-kieferorthopädische Frühbehandlung. ORTHOorofacial 2020; 1(1): 12–20.

10 Monaten hielt die Behandlungsoption der Exzision offen. Die rein asymmetrische Entfernung der Zähne mit Substanzdefekten 26 und 46 stellte für die Zielverzahnung keine optimale Option dar. Da die MIH-Molaren 16 und 36 zwar keinen Zahnhartsubstanzdefekt aufwiesen, jedoch deutlich hypersensibel waren, wurde sich in Rücksprache mit dem Hauszahnarzt für eine Exzision aller Sechsjahrmolaren entschieden. Hintergrund für dieses Vorgehen war die ungewisse Langzeitprognose der bleibenden Molaren 16 und 36 nach deren potenziellen Erhalt. Durch die Porosität und verringerte Härte der MIH-Zähne, war eine spätere mögliche restau-

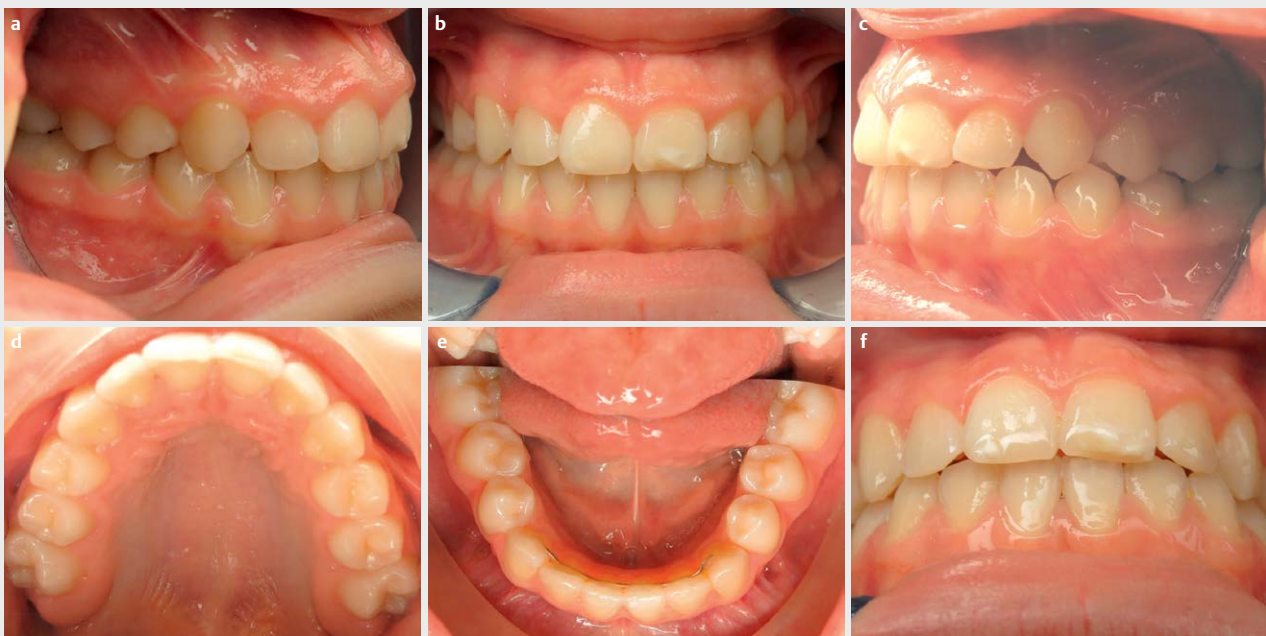
rative, endodontische und/oder prothetische Versorgung durch posteruptive Schmelzeinbrüche nicht auszuschließen. Darüber hinaus ist immer, wie auch in diesem Fall, eine kompensatorische Exzision der kontralateralen Seite abzuwägen, um einer asymmetrischen Entwicklung und Abweichung der Mittellinie sowie vorzubeugen und eine gleichmäßige Engstandsauflösung zu ermöglichen.

Nach Entscheidungsfällung zu Gunsten der Exzision spielt der Exzisionszeitpunkt der Sechsjahrmolaren eine wesentliche Rolle. Nach Schätzle und Patcas gilt demnach, den optimalsten Zeitpunkt zu finden, bei welchem der größtmögliche Spontanlückenschluss mit den kleinsten dentalen Nebeneffekten, im Sinne von Kippungen und Rotationen der Nachbarzähne, okklusalen Interferenzen o.Ä., zu erwarten sind [21]. In der Literatur wird eine Einleitung der Exzision zwischen dem 8. und 11,5. Lebensjahr beschrieben, die zu guten bis perfekten spontanen klinischen Resultaten führen [21–23]. Radiologisch sollte zum Exzisionszeitpunkt die Entwicklung der klinischen Kronen der zweiten Molaren sowie deren Mineralisationsbeginn der Bifurkation sichtbar sein [23, 24]. Eine kieferorthopädische Behandlung mit Multibracketapparat kann damit in ihrer Zeitdauer wesentlich reduziert und vereinfacht werden, v. a. im Unterkiefer.

Durch den günstig gewählten Exzisionszeitpunkt von 8,9 Jahren konnte eine spontane Mesiomigration der zweiten Molaren in allen Quadranten erreicht werden. Durch das nächtliche Tragen eines konfektionierten Silikontrainers wurde die kontinuierliche Mesialisierung der 7er begleitet und durch das okklusal leicht federnde Plateau der Trainer einer Mesialkipfung v. a. der unteren 12-Jahrmolaren entgegengewirkt werden.



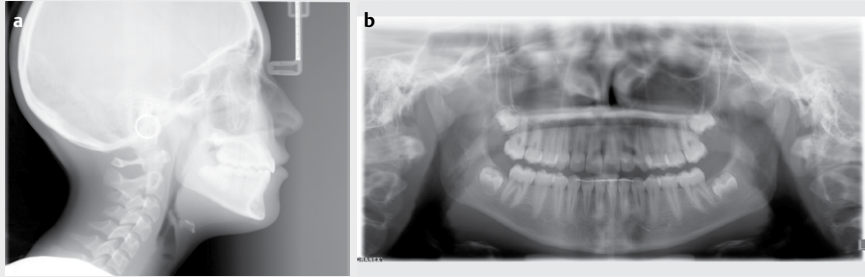
► **Abb. 6 a–f:** Zwischenbefund im Alter von 10,5 Jahren. Okklusionsbefund von lateral (a, c), frontal (b), Ober (d)- und Unterkieferaufsicht (e) und sagittale Stufe (f). Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.



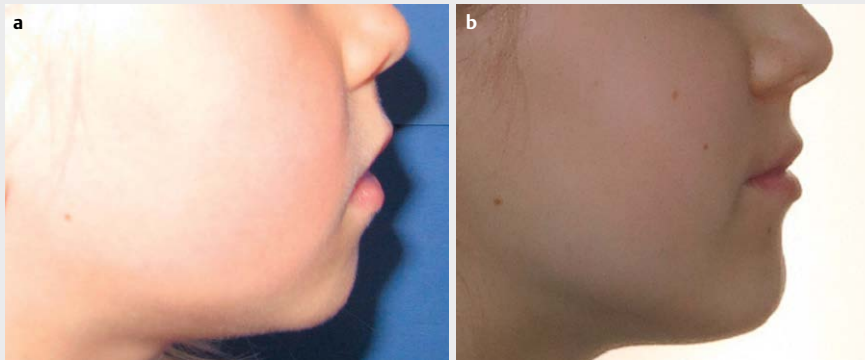
► **Abb. 7 a–f:** Endbefund mit 14,7 Jahren. Okklusionsbefund von lateral (a, c), frontal (b), Ober (d)- und Unterkieferaufsicht (e) und sagittale Stufe (f). Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.

Durch die effektive Vorbehandlung im frühen Kindesalter hielt sich der abschließende Behandlungsaufwand in Grenzen. Die Behandlungsdauer mit festsitzender Multibracket-Apparatur zur Ausformung der geringen Restengstände im Ober- und Unterkiefer konnte deutlich verkürzt und nach nur 10 Monaten abgeschlossen werden.

Im Hinblick auf die Gesichtsentwicklung der Patientin ließ sich trotz retrognathen Maxilla und Mandibula sowie ausgeprägten vertikalen Wachstumsmuster eine gute Nachentwicklung des Oberkiefers erreichen. Trotz der Extraktion der beiden Oberkiefer-Molaren, die eine Schwächung des Knochens und zusätzlich zur ohnehin schwierigen sagittalen Nachentwicklung der Maxilla eine Herausfor-



► **Abb. 8 a, b:** Radiologischer Abschlussbefund. Fernröntgenseitenbild (FRS, a) und Panoramaschichtaufnahme (PSA, b). Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.



► **Abb. 9 a, b:** Profilansicht der Patientin zum Zeitpunkt des Anfangs- (a) und Endbefunds (b). Quelle: Fachzentrum für Kieferorthopädie Dr. Freudenberg & Kollegen.

derung darstellten, zeigte sich eine positive Profilentwicklung der Patientin im Vergleich vom Anfangs- zum Endbefund (► **Abb. 9**). Das Mittelgesichtswachstum konnte durch die frühe Intervention mittels GNE mit Delairemaske und der nachhaltigen Stabilisierung der transversalen und sagittalen Breite durch Umstellung der Mund- auf Nasenatmung sowie der korrekten Zungenruhelage am Gaumen erreicht werden.

Das vorliegende Fallbeispiel soll zeigen, dass der kieferorthopädische Lückenschluss nach frühzeitiger Exzision aller vier MIH-Molaren durch Mesialisierung der zweiten Molaren bei Anlage von Weisheitszähnen unterstützt durch myofunktionelle Therapie und konfektionierten Trainern eine Therapieoption der Wahl darstellt.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Weerheijm KL, Duggal M, Mejare I et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003. *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 110–113
- [2] Bekes K. Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation – Prävalenz, Ätiologie. *Inf Orthod Kieferorthop* 2019; 51: 141–146
- [3] Elfrink ME, Ghanim A, Manton DJ et al. Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need. *Eur Arch Paediatr Dent* 2015; 16: 247–255
- [4] Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur J Paediatr Dent* 2003; 4: 114–120
- [5] Elfrink ME, ten Cate JM, Jaddoe VW et al. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res* 2012; 91: 551–555
- [6] Suckling GW. Developmental defects of enamel – historical and present-day perspectives of their pathogenesis. *Adv Dent Res* 1989; 3: 87–94
- [7] Salanitri S, Seow WK. Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management. *Aust Dent J* 2013; 58: 133–140
- [8] Wagner Y. Developmental defects of enamel in primary teeth – findings of a regional German birth cohort study. *BMC Oral Health* 2016; 17: 10
- [9] Steffen R, Krämer N, van Waas H. Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation. *Zahnmedizin up2date* 2015; 4: 313–324
- [10] Bekes K. Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation - Prävalenz, Ätiologie und Therapie. *ZWR – Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2017; 126: 32–36
- [11] Fagrell TG, Ludvigsson J, Ullbro C et al. Aetiology of severe demarcated enamel opacities – an evaluation based on prospective medical and social data from 17,000 children. *Swed Dent J* 2011; 35: 57–67
- [12] Correa-Faria P, Martins-Junior PA, Vieira-Andrade RG et al. Developmental defects of enamel in primary teeth: prevalence and associated factors. *Int J Paediatr Dent* 2013; 23: 173–179

- [13] Elfrink ME, Moll HA, Kiefte-de Jong JC et al. Pre- and postnatal determinants of deciduous molar hypomineralisation in 6-year-old children. The generation R study. *PLoS One* 2014; 9: e91057
- [14] Radlanski RJ. Zahnentwicklung. In: Radlanski RJ, Hrsg. *Curriculum Orale Struktur- und Entwicklungsbiologie*. Berlin: Quintessenz; 2011: 178–179
- [15] Seow WK. Developmental defects of enamel and dentine: challenges for basic science research and clinical management. *Aust Dent J* 2014; 59: Suppl 1 143–154
- [16] Bekes K, Steffen R. Das Würzburger MIH-Konzept: Teil 1. Der MIH-Treatment Need Index (MIH-TNI). *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkd* 2016; 38: 165–170
- [17] Bekes K, Krämer N, van Waas H et al. Das Würzburger MIH-Konzept: Teil 2. Der Therapieplan. *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkd* 2016; 38: 171–175
- [18] Freudenberg A, Fuchs D, Rhein S et al. Konfektionierte Silikontrainingsgeräte für eine kombiniert myofunktionell-kieferorthopädische Frühbehandlung – Teil 1. *Ortho Orofacial* 2020; 1: 12–20
- [19] Freudenberg A, Fuchs D, Rhein S et al. Konfektionierte Silikontrainingsgeräte für eine kombiniert myofunktionell-kieferorthopädische Frühbehandlung – Teil 2. *Ortho Orofacial* 2020; 2: 29–36
- [20] Freudenberg A, Fuchs D, Rhein S et al. Konfektionierte Silikontrainingsgeräte für eine kombiniert myofunktionell-kieferorthopädische Frühbehandlung – Teil 3. *Ortho Orofacial* 2020; 3: 26–33
- [21] Schätzle M, Patcas R. Idealer Extraktionszeitpunkt bei ersten bleibenden Molaren. *Quintessenz* 2011; 62: 1631–1635
- [22] Eichenberger M, Erb J, Zwahlen M et al. The timing of extraction of non-restorable first permanent molars: a systematic review. *Eur J Paediatr Dent* 2015; 16: 272–278
- [23] Köbel C, Röhl T. Die Extraktion in der Kieferorthopädie Zahnmedizin up2date 2017; 11: 551–576
- [24] Lygidakis NA, Wong F, Jalevik B et al. Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent* 2010; 11: 75–81

