

# Skelettale vs. dentoalveoläre Erweiterung bei transversalem Defizit im Oberkiefer: Differenzialdiagnose und -therapie

Ein Beitrag von Priv.-Doz. Dr. med. dent. Eva Paddenberg-Schubert, Dr. med. dent. Sebastian Krohn und Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Peter Proff

Bei posterioren Kreuz- und Kopfbissen muss für eine funktionelle und morphologische Eugnathie diagnostisch, wie auch therapeutisch, zwischen skelettalen und dentoalveolären transversalen maxillären Defiziten differenziert werden. Mithilfe eines Entscheidungsalgorithmus können bestimmte Parameter konkret bei der korrekten Formulierung der Diagnose und Therapieplanung helfen. Darüber hinaus muss, aufgrund einer zunehmenden Verknöcherung der Sutura palatina mediana mit steigendem Alter, bei erwachsenen und zum Teil auch bei jugendlichen Patienten eine chirurgische Unterstützung der transversalen Nachentwicklung erfolgen.

## Einführung

Zur Beurteilung der Okklusion hinsichtlich eugnathen Verhältnisse stellen die von Andrews eingeführten sechs Schlüssel der Okklusion „Molarenrelation, Kronenangulation, Kroneninklination, Rotatio-

nen, Lücken und Okklusionsplanum“<sup>1</sup> eine etablierte Methode dar. Anhand dieser Kriterien wird ersichtlich, dass eine Bewertung des Gebisses nur unter Berücksichtigung aller drei Raumebenen erfolgen kann. Die korrekte intermaxilläre Beziehung in der Transversalebene gilt als es-

senzielle Voraussetzung für eine harmonische Relation des Ober- und Unterkiefers in der Vertikal- und Sagittalebene, da die transversale Dimension die übrigen zwei Ebenen sowohl skelettal als auch dentoalveolär beeinflusst. Dies bedingt, dass in der Therapieplanung die trans-



**Abb. 1a–f:** Intraorale Fotos des Bisses, Fernröntgenseitenbild, Handröntgenaufnahme und Orthopantomogramm zum Zeitpunkt der Behandlungsübernahme.

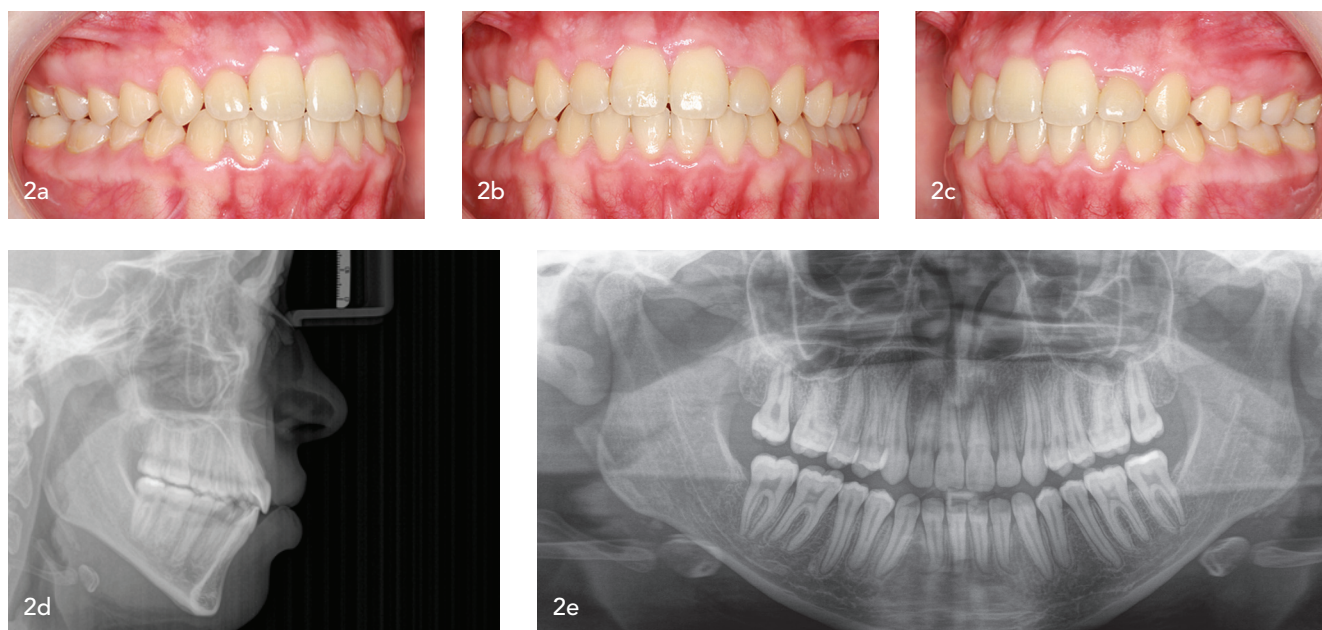


Abb. 2a–e: Intraorale Fotos des Bisses, Fernröntgenseitenbild und Orthopantomogramm zum Zeitpunkt der Entfernung der festsitzenden Apparatur.

versale Dimension zuerst, gefolgt von der vertikalen und schließlich der sagittalen beachtet werden sollte.<sup>2</sup> Die Abhängigkeit der Raumebenen und die klinische Implikation dieser wurde beispielsweise von Körbitz anhand des „Pantoffelvergleiches“ verdeutlicht: Demnach kann ein retrognather Unterkiefer, der Fuß, erst dann nach anterior in einen Neutralbiss gleiten, wenn der Oberkiefer, der Pantoffel, dies durch eine ausreichende Breite ermöglicht.<sup>3</sup>

Nicht nur intermaxillär, sondern auch intramaxillär kommt der Transversalebene eine große Bedeutung zu, da sie zur Aufrechterhaltung langfristig stabiler und parodontal gesunder Verhältnisse gewahrt werden sollte. In diesem Zusammenhang gilt es, die korrekte Relation zwischen dentalem Bogen und anatomisch begrenzender apikaler Basis, beispielsweise mithilfe der WALA-Ridge,<sup>4</sup> zu bestimmen.<sup>5</sup> Insbesondere im Unterkiefer sind aufgrund des Dogmas der intercaninen Distanz<sup>6</sup> und der mandibulären Morphologie kaum stabile therapeutische Veränderungen möglich. Daher sollte bei seitlichen Kreuzbissen und korrekter Relation des apikalen und dentalen Bogens im Unterkiefer eine Erweiterung im Oberkiefer erfolgen. In diesem Fall gilt es, ein dentoalveoläres von einem skelettalen maxillären

Defizit diagnostisch zu differenzieren, um nachfolgend die korrekte Therapie einzuleiten. Um diesen Prozess zu präzisieren, wurde von Rasmussen und Viozzi<sup>7</sup> ein Entscheidungsalgorithmus vorgestellt. Wenngleich dieser nicht nur kieferorthopädische, sondern auch (kombiniert) kieferchirurgische Fälle beschreibt, kann das Vorgehen im klinischen Alltag nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern und Jugendlichen angewendet werden.

Der erste Schritt in der transversalen Differenzialdiagnostik ist demnach die Beurteilung des Ausmaßes eines transversalen skelettalen Defizites der Maxilla (TSDM) bei korrekter Relation zwischen dentalem Bogen und apikaler Basis. Daher müssen im Falle von Diskrepanzen diese zunächst korrigiert werden.

Die anschließenden Entscheidungen basieren initial auf dem Ausmaß der TSDM. Beträgt dieses Defizit 2 mm oder weniger, kann die transversale Malokklusion durch eine alleinige dentoalveoläre Expansion des oberen Zahnbogens und/oder Kompression des unteren Bogens korrigiert werden. Liegt eine TSDM von mindestens 10 mm vor, ist eine skelettale transversale Nachentwicklung der Maxilla, welche in Abhängigkeit vom Patientenalter als konservative oder chirurgisch unterstützte

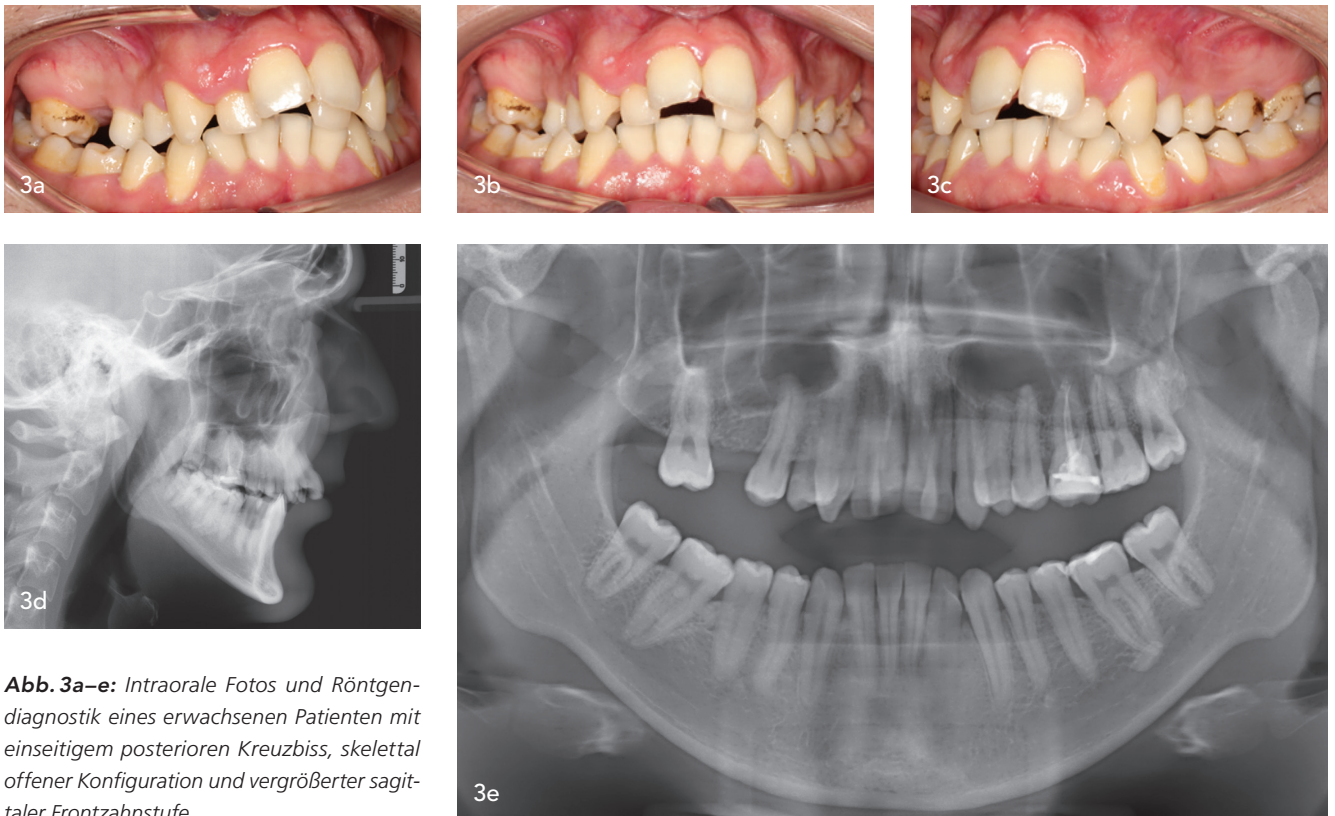
Gaumennahterweiterung (GNE) durchgeführt wird, unabdingbar. Sofern weitere Befunde vorliegen, müssen diese später im Rahmen eines mehrstufigen Vorgehens adressiert werden. Auch bei einer TSDM zwischen 3 und 9 mm ist zwar immer eine skelettale transversale Erweiterung der Maxilla erforderlich, jedoch variiert bei erwachsenen Patienten, bei denen eine chirurgische Segmentierung der Gaumennaht erforderlich ist, das therapeutische Vorgehen in Abhängigkeit von weiteren sagittalen und/oder vertikalen Dysgnathien sowie der gesamten Platzbilanz im oberen Zahnbogen.

Die drei nachfolgenden Patientenfälle sollen anhand von unterschiedlichen transversalen Therapien, einer konservativen GNE, einer chirurgisch unterstützten GNE und einer dentoalveolären Expansion, die Differenzialdiagnose sowie -therapieplanung und damit den Entscheidungsalgorithmus transversaler Malokklusions- und Dysgnathie-Befunde erörtern.

### Patientenfall 1: konservative skelettal-transversale Nachentwicklung

Die weibliche Patientin wies bei der Erstvorstellung ein Alter von 15 Jahren und 3 Monaten auf, war aufgrund eines per-





**Abb. 3a–e:** Intraorale Fotos und Röntgen-  
diagnostik eines erwachsenen Patienten mit  
einseitigem posterioren Kreuzbiss, skelettal  
offener Konfiguration und vergrößerter sagittal-  
er Frontzahnstufe.

sistierenden anterioren Zungenpressen in langjähriger logopädischer Betreuung und hatte bei der Behandlungsübernahme Bänder an den Zähnen 16 und 26 in situ. Leitsymptomatisch zeigte die Patientin eine skelettale Klasse III, stellenweise eine negative sagittale und vertikale Frontzahnstufe sowie einen Kopfbiss an den Zähnen 16/46, welcher mit einer schmalen apikalen Basis im Oberkiefer (TSDM 4mm) bei korrekter Relation von dentalem und skelettalem Bogen im Unterkiefer einherging. Auffällig waren in der FRS-Analyse ein posterior rotierter Unterkiefer und anteponierte Inzisivi in beiden Kiefern. Gemäß des Stadiums MP3u in der Handröntgenaufnahme war ein minimales Restwachstum zu erwarten (Abb. 1a–f).

Aufgrund des geringfügig zu erwartenden Restwachstums und der moderaten Fehlstellungen wurde eine rein kieferorthopädische Behandlung als zielführend eingeschätzt. Da das TSDM zwischen 3 und 9 mm lag, wurde im Oberkiefer eine skelettal-transversale Nachentwicklung mittels GNE forciert. Diese wurde aufgrund des Alters der Patientin unter eng-

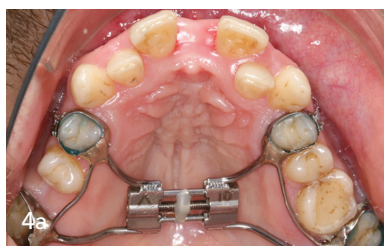
maschiger Kontrolle aktiviert, sodass als Indiz für eine erfolgreiche Sprengung der Gaumennaht ein Diastema entstand.

Sechs Monate nach Verblockung der GNE konnte diese entfernt und eine festsitzende Apparatur im Ober- und Unterkiefer zur Ausformung der Zahnbögen eingegliedert werden, welche zur Retention der transversalen Nachentwicklung um einen Trans-Palatal Arch (TPA) ergänzt wurde. Zeitgleich wurden die logopädische Betreuung der Patientin zur Korrektur der Zungendysfunktion fortgeführt und intermaxilläre Klasse III-Gummizüge zur Sicherung des Overjets eingesetzt. Bei Entfernung der festsitzenden Apparatur zeigte die Patientin beidseits neutrale Okklusionsverhältnisse bei physiologischer Frontzahnrelation und transversaler Dimension (Abb. 2a–e). Die Patientin wurde in beiden Kiefern mit semipermanenten, adhäsiv befestigten Sechsbasen-Retainern sowie mit modifizierten Hawley-Retainern versorgt. In die Oberkiefer-Apparatur wurde eine transversale Dehnschraube eingearbeitet, sodass einem potenziellen transversalen Rezidiv hätte entgegengewirkt werden können.

### Patientenfall 2: chirurgisch unterstützte skelettal-transversale Nachentwicklung

Bei der Erstvorstellung des männlichen Patienten im Alter von 23 Jahren und zwei Monaten dominierten intraoral ein posteriorer Kreuzbiss an den Zähnen 14-15/44-45, eine stark vergrößerte sagittale Frontzahnstufe sowie frontale Engstände in Ober- und Unterkiefer bei einer Schalllücke Regio 16. In der FRS-Analyse zeigte sich ein vertikaler Gesichtsschädelaufbau mit posteriorer Rotation des Unterkiefers und anteriorer Inklination des Oberkiefers sowie eine skelettale Klasse II. Die oberen Inzisivi waren prokliniert, die unteren hingegen retrokliniert (Abb. 3a–e). Bei einer TSDM von 10 mm ergab die Differenzialdiagnose ein ausgeprägtes transversales skelettales maxilläres Defizit.

Entsprechend dem Entscheidungsalgorithmus wurde bei der ausgeprägten apikalen transversalen Differenz zunächst nur eine skelettal-transversale Erweiterung, aufgrund des Alters chirurgisch unterstützt, durchgeführt (Abb. 4a). Erst in späteren Schritten erfolgten die kiefer-



**Abb. 4a und b:** GNE *in situ* nach chirurgisch unterstützter skelettal-transversaler Nachentwicklung des Oberkiefers (a). Intraorale Situation bei Entfernung der feststehenden Apparatur in Ober- und Unterkiefer (b).

orthopädischen Ausformungen mithilfe feststehender Apparaturen in Ober- und Unterkiefer mit reziprokem Lückenschluss Regio 16 sowie die bimaxilläre Umstellungsosteomie zur Korrektur der vertikal offenen Konfiguration und der sagittalen Diskrepanz der Kieferbasen (Abb. 4b). Schließlich wurden in beiden Kiefern modifizierte Hawley-Retainer sowie adhäsiv befestigte, semipermanente Sechs-Basen-Retainer eingegliedert.

### Patientenfall 3: dentoalveoläre transversale Nachentwicklung des oberen Zahnbogens

Im Alter von zehn Jahren und drei Monaten wurde die Diagnostik für den in Abbildung 5 dargestellten Patientenfall erstellt, welcher anamnestisch eine operierte linksseitige Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte angab. Intraoral auffällig waren der Kreuzbiss an 24/34 und 12/43, ein Kopfbiss an 14/44–45 und 21/32, die Aplasie von 22 sowie die Retention und Verlagerung von 23 (Abb. 5a–c). Aufgrund der Palatinalkipfung von 14, 12 und 24 musste zunächst die korrekte Relation zwischen apikalem und dentalem Bogen rekonstruiert werden.

Anschließend wurde ein TSDM von 1,5 mm diagnostiziert, sodass hier zur transversalen Korrektur eine dentoalveoläre Expansion des oberen Zahnbogens mit feststehenden Apparaturen in Ober- und Unterkiefer indiziert war. Darüber hinaus wurde während der Ausformung der Zahn 23 aufgerichtet und in den Zahnbogen eingeordnet sowie die Lücke Regio 22 für eine anschließende prothetische Versorgung geöffnet (Abb. 5d–f).

### Diskussion

In den vorliegenden Patientenfällen wurden seitliche Kopf- und Kreuzbisse mit verschiedenen Herangehensweisen korrigiert: im ersten Fall durch eine konservative GNE zur skelettal-transversalen Erweiterung der apikalen Basis im Oberkiefer, im zweiten Fall durch eine chirurgisch unterstützte transversale Nachentwicklung der maxillären apikalen Basis und im dritten Fall durch die dentoalveoläre Expansion eines komprimierten oberen Zahnbogens. Dies verdeutlicht, dass im Phänotyp identisch erscheinende Befunde nicht bei allen Patienten mit einer Einheitsbehandlung korrigiert werden sollten.

In den ersten beiden Patientenfällen waren, gemäß dem TSDM von mehr als 2 mm, der seitliche Kopf- und Kreuzbiss Resultat einer zu kleinen apikalen Basis im Oberkiefer, sodass die kausale Therapie eine forcierte Erweiterung im Bereich der Sutura palatina mediana vorsah.<sup>8</sup> Differenzialdiagnostisch wurde das TSDM mittels der WALA-Ridge<sup>4</sup> von einem zu schmalen maxillären oder zu breiten mandibulären Zahnbogen abgegrenzt. Zur Therapie wurde dann eine forcierte Erweiterung der Gaumennaht, wie sie bereits 1860 von Angell vorgeschlagen wurde,<sup>9</sup> gewählt. Eine reine Expansion des oberen Zahnbogens, beispielsweise durch eine Dehnplatte, wäre hier nicht zielführend gewesen.<sup>8</sup> Zum einen wäre, intramaxillär betrachtet, die anatomisch-morphologische Grenze der apikalen Basis<sup>5</sup> überschritten worden und, als unerwünschte Nebenwirkung, eine bukkale Fenestration und Dehiszenz der Gingiva nicht auszuschließen gewesen.<sup>10</sup> Zum anderen hätte, intermaxillär gesehen, als Folge der Bukkalkippungen von Zähnen eine Bissöffnung auftreten können,<sup>11</sup> welche in Anbetracht der verringerten vertikalen Frontzahnstufe (Fall 1) bzw. der offenen Konfiguration (Fall 2) kontraproduktiv



**Abb. 5a–f:** Intraorale Situation vor (5a–c) und nach (5d–f) kieferorthopädischer Ausformung der Zahnbögen mit dentoalveolärer transversaler Nachentwicklung des oberen Zahnbogens.



tiv anzusehen wäre. Schließlich wurde mithilfe der skelettalen Erweiterung des Oberkiefers auch der Funktionsraum für die Zunge erweitert und damit die physiologische Positionierung dieser im ersten Beispiel unterstützt.<sup>12</sup> Im Gegensatz dazu lag im dritten Patientenfall ein TSDM von weniger als 3 mm und somit ein Defizit im Zahnbogen vor, welches durch die transversale Aufrichtung des oberen posterioren Segmentes behoben werden konnte.

Da die transversale Dimension Teil des Wachstums ist und dieses beeinflusst, sollte bei ausgeprägten transversalen Malokklusions- oder Dysgnathie-Befunden frühzeitig eine Korrektur erfolgen, unabhängig davon, ob sie skelettal oder dentoalveolär bedingt ist.<sup>13</sup> Bei kleiner apikaler Basis kann eine maxilläre skelettal-transversale Nachentwicklung das Volumen der nasalen Luftwege vergrößern und den Nasenwiderstand reduzieren,<sup>14</sup> während bei unterlassener Erweiterung ein niedriger Nasenluftstrom auftritt.<sup>15</sup>

Da es mit steigendem Alter zu einer zunehmenden Verknöcherung im Bereich der Sutura palatina mediana kommt<sup>16</sup> und morphologische Veränderung des Widerstands- und Rotationszentrum der Maxilla verlagern, tritt eine transversale Nachentwicklung dann nicht wie bei Zehnjährigen parallel, sondern v-förmig

vor allem anterior und inferior auf.<sup>17</sup> Dies macht eine konservative GNE im Erwachsenenalter unmöglich, sodass dann eine chirurgisch unterstützte GNE indiziert ist.<sup>18</sup> Auch wenn Melsen bereits feststellte, dass ab einem Alter von 16 Jahren bei Mädchen bzw. 18 Jahren bei Jungen kein weiteres transversales Wachstum im Bereich der Sutura palatina mediana zu erwarten ist,<sup>16</sup> besteht keine eindeutige chronologische Altersgrenze für die konservative GNE. Während manche Autoren eine chirurgische Unterstützung der GNE schon ab dem 14. Lebensjahr propagieren,<sup>19</sup> empfehlen andere diese geschlechtsabhängig ab dem 15. bis 16. Lebensjahr bei Jungen und ab dem 14. bis 15. Lebensjahr bei Mädchen.<sup>20</sup> Nach Timms ist eine chirurgische Unterstützung zwingend erst ab dem 25. Lebensjahr erforderlich, ab dem 20. Lebensjahr jedoch wahrscheinlich und ab dem 15. Lebensjahr bereits als notwendig zu erachten.<sup>21</sup> Im ersten Fall wies die Patientin eingangs ein Alter von 15 Jahren und drei Monaten auf, sodass die Erfolgsaussichten einer konservativen GNE kritisch hinterfragt werden sollten. Hier zeigte sich jedoch frühzeitig nach Aktivierung der GNE-Apparatur ein

Diastema mediale als Indiz für eine erfolgreich gesprengte Gaumennaht. Bei erfolgloser konservativer Dehnung im Bereich der Sutura palatina mediana hätte die transversale Nachentwicklung des Oberkiefers chirurgisch unterstützt werden müssen. Im zweiten Patientenfall war angesichts des Alters von 23 Jahren und zwei Monaten eine vollständige Verbindung der Ossa maxillae sehr wahrscheinlich, weshalb hier eine chirurgisch unterstützte GNE erfolgte.

## Schlussfolgerungen

Es lässt sich festhalten, dass die korrekte Differenzialdiagnose entscheidend für die Differenzialtherapie skelettale vs. dentoalveoläre transversale Nachentwicklung in der Maxilla ist. Während bei einem TSDM ab 3 mm eine Dehnung der apikalen Basis indiziert ist, können transversale Defizite bis zu 2 mm durch dentoalveoläre Expansion des oberen und/oder Kompression des unteren Zahnbogens korrigiert werden. Sofern eine GNE indiziert ist, sollte ab dem 14. Lebensjahr eine chirurgische Unterstützung dieser in Erwägung gezogen werden.

Zu den eFortbildungen der KZVB: <https://www.kzvb.de/efortbildungen>



Eva Paddenberg-Schubert



Sebastian Krohn



Peter Proff



Literatur



**PRIV.-DOZ. DR. MED. DENT. EVA PADDENBERG-SCHUBERT**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Tel.: +49 941 944-16090  
eva.paddenberg@ukr.de



**DR. MED. DENT. SEBASTIAN KROHN**

Poliklinik für Kieferorthopädie  
Universitätsklinikum Regensburg  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Tel.: +49 941 944-16052  
sebastian.krohn@ukr.de



**PROF. DR. MED. DR. MED. DENT. PETER PROFF**

Universitätsklinikum Regensburg  
Poliklinik für Kieferorthopädie, Direktor  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Telefon: +49 941 944-6095  
Peter.Proff@klinik.uni-regensburg.de