

Matthias Kern<sup>1</sup>, Stefan Wolfart<sup>2</sup>

# Kontrovers diskutiert: Versorgung von Frontzahn- lücken bei Jugendlichen nach Abschluss der kiefer- orthopädischen Therapie



Univ.-Prof. Dr. Matthias Kern

(Foto: Detlev Gostomsky)

*Controversially discussed: treatment of anterior  
tooth gaps in adolescents after completion of orthodontic therapy*

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why you should read this article?

Wenn Sie der Meinung sind, dass Adhäsivbrücken eine Art provisorische Versorgung zum Ersatz von Schneidezähnen darstellen und dass Einzelzahnimplantate in der Regel die bessere Therapieoption darstellen, dann finden Sie in diesem Beitrag neue wissenschaftliche Informationen, die Ihnen zu denken geben dürften. Welche Therapieoption würden Sie für Ihr eigenes Kind im Jugendalter wählen?

*If you think that resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs) are a kind of temporary restoration to replace incisors and that single-tooth implants are usually the better therapy option, then this article contains new scientific information that might give you food for thought. Which therapy option would you choose for your own child in adolescence?*

**Zusammenfassung:** Dieser Beitrag diskutiert die Versorgung von Frontzahn­lücken bei Jugendlichen nach Abschluss der kieferorthopädischen Therapie. Eine Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2015 zu Implantatversorgungen bei Nichtanlagen favorisierte Einzelzahnimplantate gegenüber Adhäsivbrücken als zweite non-invasive Versorgung. Seitdem sind einige neue wissenschaftliche Erkenntnisse publiziert worden, die das Resümee dieser Übersichtsarbeit in Frage stellen lassen. Denn einflügelige Adhäsivbrücken bewähren sich bei Nichtanlagen oder traumatischen Frontzahnverlusten langfristig hervorragend und beinhalten nicht die spezifischen Risiken einer Therapie mit Implantaten. Die klinische Anwendung von Adhäsivbrücken ist sicherlich vergleichbar fehleranfällig wie das optimale Setzen und Versorgen eines Einzelzahnimplantats, aber bei richtiger Indikationsstellung und adäquatem Vorgehen ist diese techniksensitive Methode äußerst zuverlässig. (Dtsch Zahnärztl Z 2018; 73: 330–337)

**Schlüsselwörter:** Adhäsivbrücken; Ästhetik; Einzelzahnimplantate; Jugendliche; Langzeitbewahrung; Lebensqualität; Therapieentscheid; Wachstum

**Summary:** This article discusses the care of missing anterior tooth gaps in adolescents after completion of the orthodontic therapy. A literature review from 2015 on implant restorations for replacement of congenitally missing teeth favored single-tooth implants over resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs) as the second non-invasive restoration. Since then, some new scientific findings have been published which question the summary of this review, because single-retainer RBFDPs prove to be excellent in the long term in the case of congenitally or traumatically missing anterior teeth and do not bear the specific risks of an implant therapy. The clinical treatment with RBFDPs is certainly as susceptible to error as the optimal placement and restoration of a single-tooth implant, but with proper indication and adequate procedures, this technique-sensitive method is extremely reliable.

**Keywords:** adolescents; resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs); esthetics; growth processes; longevity; single tooth implants; therapeutic decision; quality of life

<sup>1</sup> Klinik für Zahnärztliche Prothetik, Propädeutik und Werkstoffkunde, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

<sup>2</sup> Klinik für Zahnärztliche Prothetik und Biomaterialien, Universitätsklinikum Aachen, RWTH-Aachen

**Peer-reviewed article:** eingereicht: 09.07.2018, Fassung akzeptiert: 11.07.2018

**DOI.org/10.3238/dzz.2018.0330-0337**

## Einleitung

Schneidezahn-Nichtanlagen und traumatische Schneidezahnverluste sind häufig und betreffen geschätzt ca. 3–3,5 % der Jugendlichen im Alter von 14 Jahren [25]. Wird kein kieferorthopädischer Lückenschluss durchgeführt, wünschen die betroffenen Patienten nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung im typischen Alter von 14–16 Jahren verständlicherweise den möglichst zeitnahen Ersatz der in der ästhetischen Zone fehlenden Zähne. Denn fehlende Frontzähne können die Lebensqualität stark beeinträchtigen und dazu führen, die gesunde psychische Entwicklung der Heranwachsenden zu beeinträchtigen [10, 15, 39, 44].

## Therapeutische Alternativen

Häufig werden den Patienten und ihren Eltern Einzelzahnimplantate als beste therapeutische Lösung empfohlen und Adhäsivbrücken als eine Art provisorische Versorgung deklassiert [38]. Oft werden Adhäsivbrücken daher nur als Provisorien eingesetzt, welche später durch angeblich bessere Implantate „dauerhaft“ ersetzt werden sollen. Eine 2015 erschienene systematische Übersichtsarbeit zur prothetischen Versorgung bei Nichtanlagen scheint diesen Therapieansatz auch zu unterstützen [37]. Seit der Datenerhebung für diese Übersichtsarbeit aus dem Jahre 2015 sind jedoch einige neue wissenschaftliche Erkenntnisse publiziert worden, die das damalige Resümee zumindest für die Schneidezahn­lücken in der ästhetischen Zone in Frage stellen lassen.

Hauptargumente für Einzelzahnimplantate sind in der Regel die angeblich besseren Ergebnisse bezüglich Haltbarkeit, Nachsorgeaufwand, Knochenerhalt, Patientenzufriedenheit und Lebensqualität [38, 39]. Aktuell wird versucht, die Risiken für Implantate hinsichtlich auftretender Wachstumsvorgänge im Kieferbereich durch eine prospektive Planung zu berücksichtigen, die dieses Wachstum abzuschätzen versucht. Durch eine adaptierte vertikale Positionierung des Implantats bei Jugendlichen sollen zu erwartende Veränderungen berücksichtigt werden [39]. Die Risiken hinsichtlich des Auftretens von Periimplantitis und Knochenresorptionen um Implantate hin-

gegen werden häufig nicht als entscheidungsrelevant hervorgehoben. Dieser Beitrag möchte das Für und Wider der Versorgung von Schneidezahn­lücken bei Jugendlichen mittels Implantaten oder Adhäsivbrücken abwägen.

## Haltbarkeit

Prospektive randomisierte Studien, die Adhäsivbrücken und Implantate zur Versorgung von Einzelzahn­lücken im Frontzahn­bereich vergleichen, existieren leider nicht. Auch nicht-randomisierte vergleichende klinische Studien zur Versorgung von Frontzahn­lücken bei Jugendlichen mittels Adhäsivbrücken oder Einzelzahnimplantaten fehlen. Allerdings beschreibt eine aktuelle Metaanalyse zur Haltbarkeit von Adhäsivbrücken [42] für diese nur eine Überlebensrate von 91,4 % über 5 Jahre und von 82,9 % über 10 Jahre. Die hier errechneten durchschnittlichen Überlebensraten sind tatsächlich deutlich geringer als die entsprechenden Überlebensraten für Einzelzahnimplantate in einer weiteren Metaanalyse [19]. Hiernach überleben 97,2 % der Implantate nach 5 Jahren und 95,2 % nach 10 Jahren. Bezogen auf die Suprakonstruktionen (Implantatkronen) überleben 96,3 % nach 5 Jahren und 89,4 % nach 10 Jahren.

Die relativ niedrigen Überlebensraten von Adhäsivbrücken in der vorgenannten Übersichtsarbeit ergaben sich allerdings auch dadurch, dass die Bewährung ein- und zweiflügeliger Adhäsivbrücken kalkulatorisch nicht differenziert wurde [42] und dass Studien aus den Jahren 2016 und jünger noch nicht berücksichtigt wurden [6, 23, 24]. Seit Längerem ist bekannt, dass sich einflügelige Adhäsivbrücken im Frontzahn­bereich signifikant besser bewähren als zweiflügelige [6, 12, 21, 26, 34, 43]. Einflügelige metallkeramische Adhäsivbrücken zeigten 10-Jahres-Überlebensraten zwischen 91 % und 100 % [5, 6], solche aus Aluminium- oder Zirkonoxidkeramiken zwischen 95,4 % und 98,2 % [23, 24]. Die Abbildungen 1–4 zeigen den beispielhaften Fall eines 18-jährigen Patienten mit Nichtanlage der beiden oberen lateralen Schneidezähne, der seit über 20 Jahren mit zwei einflügeligen Adhäsivbrücken aus Aluminiumoxidkeramik erfolgreich versorgt ist.

In einer eigenen Studie [24], in der die Ursache für die Frontzahn­lücke (Nicht-

anlage, traumatischer Verlust und andere Gründe) differenziert hinsichtlich des Therapieerfolges betrachtet wurde, ergab sich sogar bei der Versorgung von Nichtanlagen während 10 Jahren eine 100%ige Erfolgs- und Überlebensrate über 10 Jahre. Offensichtlich bewähren sich also einflügelige Adhäsivbrücken zum Ersatz nicht angelegter lateraler Schneidezähne besser als solche zum Ersatz traumatisch verloren gegangener Schneidezähne, weil diese Patienten dann auch häufiger traumatisch bedingte Retentionsverluste ihrer Adhäsivbrücken erlitten. Dies bestätigt, dass bestimmte Patienten ein erhöhtes Risiko für ein Auftreten eines Frontzahntraumas aufweisen [16, 17], welches bei einflügeligen Adhäsivbrücken aus Zirkonoxidkeramik dann zu einem Retentionsverlust, aber nicht zu Zahn- oder Keramikfrakturen führte. Die Klebefuge wirkte in solchen Fällen offensichtlich als Sollbruchstelle. Eine solche Sollbruchstelle ist bei Einzelkronen auf Implantaten nicht vorhanden, sodass hier bei einem erneuten dentalen Trauma das Risiko einer Implantat- und/oder Knochenfraktur besteht [9].

Vergleicht man die letztgenannten Ergebnisse von einflügeligen Adhäsivbrücken bei der Versorgung von Nichtanlagen im Frontzahn­bereich mit denen von Kronen auf Implantaten, so kann man feststellen, dass sich die beiden Therapiemittel hinsichtlich klinischem Überleben über 10 Jahre nicht unterscheiden und daher als gleichwertig anzusehen sind. Die Einschätzung, Adhäsivbrücken seien als Provisorien anzusehen, muss daher heute als nicht gerechtfertigt und überholt angesehen werden.

Dass (einflügelige) Adhäsivbrücken als definitiver Zahnersatz zur Versorgung von Frontzahn­lücken akzeptiert sind, wird auch dadurch verdeutlicht, dass sie aufgrund der verfügbaren wissenschaftlichen Evidenz zu ihrer Langzeitbewahrung seit Juli 2016 Regelversorgung in der kassenzahnärztlichen Versorgung in Deutschland geworden sind [7].

## Nachsorgeaufwand und Komplikationen

Eine gefürchtete Komplikation bei zweiflügeligen Adhäsivbrücken ist der unilaterale Retentionsverlust eines Flügels [6, 42]. Bleibt dieser unbemerkt und/oder wird er nicht rechtzeitig behandelt, be-



**Abbildung 1** Ansicht der oberen Frontzähne eines 18-jährigen Patienten mit Nichtanlage der lateralen Schneidezähne

**Figure 1** View of the maxillary anterior teeth of an 18-year-old patient with congenitally missing lateral incisors



**Abbildung 2** Eingegliederte einflügelige Adhäsivbrücken im Jahre 1996 in der Okklusalsicht

**Figure 2** Inserted single-retainer resin-bonded fixed dental prostheses (RBFDPs) in the occlusal view in 1996



**Abbildung 3** Frontalansicht initial

**Figure 3** Frontal view initially



**Abbildung 4** Frontalansicht nahezu 20 Jahre später. Es sind keine klinisch relevanten Geweberesorptionen im Bereich der Pontic-Auflagen erkennbar.

**Figure 4** Frontal view nearly 20 years later. No clinically relevant tissue resorptions are visible in the area of the pontic soft tissue contact.

steht ein hohes Risiko von Komplikationen, wie Auswanderung des gelösten Pfeilerzahnes und Entstehung von Karies. Bei rechtzeitigem Erkennen ist diese Komplikation jedoch einfach zu beheben, indem der gelöste Flügel einfach abgetrennt wird und die Brücke somit in eine einflügelige Brücke umgewandelt wird, bzw. in Situationen nach kieferorthopädischer Behandlung, bei der die Verblockung der Retention der Zähne dienen sollte, kann diese einfach durchtrennt werden und die verblockten Adhäsivbrücken in zwei einflügelige Brücken gewandelt werden (Abb. 5–7).

Bei einflügeligen Adhäsivbrücken bestehen diese Risiken nicht, denn ein Retentionsverlust bleibt klinisch nie unbemerkt [22]. In einer nicht randomisierten Vergleichsstudie zwischen je

39 Frontzahnimplantaten und einflügeligen Adhäsivbrücken wurden Überlebensraten und Nachsorgeaufwand während der ersten 5 Jahre Tragezeit miteinander verglichen [27, 28]. Nach 5 Jahren hatten 95,2 % der Einzelzahn-Implantatkronen und 96,3 % der einflügeligen Adhäsivbrücken überlebt. Die 5-Jahres-Erfolgsrate der Implantatversorgungen (Implantat und Krone unauffällig) betrug 64,2 %, die der Adhäsivbrücken 88,8 %. Dieser Unterschied war statistisch signifikant, sodass Adhäsivbrücken nach 5 Jahren insgesamt erfolgreicher waren als Kronen auf Einzelzahnimplantaten. Die Komplikationen bei Implantatversorgungen waren insbesondere Periimplantitis, Schraubenlockerungen sowie Abutment- und Verblendungsfrakturen. Bei Adhäsivbrü-

cken traten vor allem Retentionsverluste und selten Parodontitis oder Karies am Pfeilerzahn oder auch Verblendungsfrakturen am Pontic auf. Kippungen oder Wanderungen von Pfeilerzähnen scheinen kein Problem darzustellen.

### Knochen- und Weichgewebserhalt

Weit verbreitet ist die Ansicht, dass bei Versorgung von Patienten mit Nichtanlagen oder traumatischem Zahnverlust mittels Adhäsivbrücken der Knochen im zahnlosen Bereich nicht erhalten bleibe, sondern resorbiere, da es hier zu einer „Inaktivitätsatrophie“ käme [38]. Deshalb empfehlen einige Autoren die frühzeitige Implantation auch bei

Nichtanlagen, um der erwarteten „Inaktivitätsatrophie“ vorzubeugen.

Nach Kenntnis der Autoren gibt es keine wissenschaftlichen Studien, die eine Knochenresorption bei mit Adhäsivbrücken versorgten Patienten mit Nichtanlagen nachgewiesen hätten. Es fehlen aber auch Studien, die gezeigt haben, dass es nicht zu einem Knochenabbau unter Adhäsivbrücken kommt. Nach Ansicht der Autoren fehlen derartige Studien aber möglicherweise nur deshalb, weil hier gar kein klinisches Problem existiert, welches untersucht werden müsste. In den von den Autoren mit Adhäsivbrücken versorgten Patientenfällen mit nicht angelegten lateralen oberen Schneidezähnen kam es innerhalb von bis zu über 20 Jahren in keinem einzigen Fall zu einem sichtbaren Spalt zwischen Adhäsivbrücken-Ponticauflage und dem zahnlosen Bereich (vgl. Abb. 3–4) [22].

Eine aktuelle klinische Studie über 10 Jahre an konventionellen Brücken mit eiförmigen Ponticauflagen bestätigte inzwischen, dass es unter korrekt gestalteten zahnbegrenzten Brücken zu keinen klinischen relevanten Resorptionsvorgängen kommt [4]. Es kann daher vermutet werden, dass Brückenaufgaben bei adäquater eiförmiger Gestaltung doch einen gewebeerhaltenen funktionellen Reiz ausüben, was leicht verständlich ist, wenn man sich die physiologische Beweglichkeit der Pfeilerzähne [31] vor Augen hält, die ja bei jeder Belastung auf den Ponticbereich weitergeleitet wird.

Zur Knochenresorption um Einzelzahnimplantate gibt es eine deutlich größere Zahl von klinischen Studien [2, 29, 35], die allerdings häufig nur wenige Jahre Beobachtungszeit aufweisen. Studien, die 10 Jahre umfassten, zeigten innerhalb dieser Zeit allerdings eine durchschnittliche marginale Knochenresorption von 1,1 mm bis 1,7 mm [29]. Eine weitere Studie [33] verglich die Knochenresorption um Einzelzahnimplantate von parodontal gesunden Nichtraucherern und Rauchern. Hier betrug die durchschnittliche marginale Knochenresorption an den Implantaten nach 10 Jahren zwischen 1,4 mm und 1,9 mm bei Nichtrauchern, aber über 2,5 mm bei den Rauchern. Waren die untersuchten Patienten jedoch parodontal erkrankt, betrug die marginale Knochenresorption innerhalb von 10 Jahren zwischen 2,3 mm (Nichtraucher) und 3,5 mm (Raucher). Der alterungsbedingte (phy-



**Abbildung 5** Im Sinne einer Retention der zentralen Schneidezähne nach kieferorthopädischer Therapie wurden die beiden einflügeligen Adhäsivbrücken zum Ersatz der Zähne 12 und 22 miteinander verbunden. Drei Jahre nach Eingliederung zeigte sich in der Nachsorge ein gelöster Adhäsivflügel (siehe Spalt).

**Figure 5** In order to retain the central incisors after orthodontic therapy, the two single-retainer RBFDPs replacing teeth 12 and 22 were splinted. Three years after insertion, a loosened retainer wing was detected in the aftercare (see gap).



**Abbildung 6** Die Verblockung wurde getrennt und die gelöste Adhäsivbrücke entnommen.

**Figure 6** The splinting was separated and the loosened RBFDP removed.

siologische) marginale Knochenabbau an gesunden Nachbarzähnen betrug übrigens während 10 Jahren zwischen 0,2 mm und 0,3 mm, also ein Bruchteil des Knochenabbaus an Implantaten [29].

Man muss daher feststellen, dass Einzelimplantate selbst bei parodontal gesunden Nichtrauchern nicht in der Lage sind, über 10 Jahre eine klinisch relevante Knochenresorption zu verhindern. Der immer wieder behauptete Knochenerhalt durch das frühzeitige Inserieren von Implantaten muss also in Frage gestellt werden.



**Abbildung 7** Die adhäsive Wiederbefestigung erfolgte nach adäquater Vorbehandlung unter Kofferdamm.

**Figure 7** Adhesive reattachment was carried out after adequate pretreatment using rubberdam isolation.

Berücksichtigt man zusätzlich die relativ hohe Prävalenz von Periimplantitis, die innerhalb von 5 bis 10 Jahren über 20 % beträgt [13, 30], muss man einen Patienten heute nicht nur darüber aufklären, dass Implantate nicht in der Lage sind, den Knochen in gleicher Weise wie die natürlichen Zähne zu erhalten, sondern zusätzlich auch ein nicht unerhebliches Risiko einer Periimplantitis mit resultierendem starken Knochen- und Gewebeabbau beinhalten. Adhäsivbrücken beinhalten dieses implantatspezifische Risiko nicht.



**Abbildung 8** In diesem Patientenbeispiel ging der Zahn 11 im Alter von 9 Jahren aufgrund eines Traumas verloren. Die Implantation erfolgte im Alter von 19 Jahren. Nach prothetischer Versorgung ist ein harmonischer Gingiva- und Schneidekantenverlauf erkennbar.

**Figure 8** In this exemplary patient case, tooth 11 was lost at the age of 9 years due to trauma. The implant was placed at the age of 19. After prosthetic restoration, a harmonious gingiva and incisal line is visible.



**Abbildung 9** Acht Jahre später zeigt sich bereits ein leichter Hochstand des Zahnes 11 mit den typischen ästhetischen Einbußen eines veränderten Gingiva- und Schneidekantenverlaufes.

**Figure 9** Eight years later, tooth 11 already shows a slight elevation with the typical esthetic problems due to a changed gingival and incisal line.

## Wachstumsvorgänge

Studien zeigen, dass auch nach Abschluss des transversalen Kieferwachstums nach Durchbruch der bleibenden Eckzähne noch mit einem klinisch relevanten vertikalen Wachstum im Bereich der Alveolarfortsätze zu rechnen ist [40, 41]. Somit führen frühzeitige Implantatversorgungen bei Jugendlichen in späteren Jahren sehr häufig zu einem Hochstand des Implantats, vergleichbar mit dem Hochstand ankylosierter Zähne [11, 20]. Aber auch im Alter von über 20 Jahren tritt häufig noch ein klinisch relevantes vertikales Wachstum im Bereich der Alveolarfortsätze auf [3, 11, 18, 40, 41], sodass ein Verzögern der Implantation auf ein Alter von 18 oder 20 Jahren für den Patienten keine Sicherheit bringt, später keine ästhetisch relevanten Veränderungen zu erleiden (Abb. 8 und 9).

In einer vergleichenden klinischen Studie an jungen (15,5–21 Jahre) und erwachsenen (40–55 Jahre) Patienten mit Einzelzahnimplantaten im Bereich der Frontzähne [3] wurde die Eruption der Nachbarzähne im Vergleich zu den Implantaten im Verlauf von durchschnittlich 4,2 Jahren (Bereich: 8 Monate bis 9 Jahre) gemessen. Die vertikale Eruption der Nachbarzähne betrug in beiden Gruppen etwa 0,65 mm (Bereich: 0,1 mm bis 1,8 mm), unabhängig von der genauen Lokalisation (Schneidezahn oder Eckzahn). Schätzt man nach diesen Zahlen die über einen längeren Zeitraum

in beiden Altersgruppen zu erwartende Eruption der natürlichen Zähne, würde diese in 20 und mehr Jahren häufig mehrere Millimeter betragen. Ein im Alter von 20 Jahren inseriertes Implantat, welches ja lebenslang halten sollte, könnte dann im mittleren Lebensalter von 40 bis 50 Jahren gravierende ästhetische Probleme verursachen [11, 20].

Diesen langfristigen Wachstumsvorgängen trägt nach Ansicht der Autoren auch das von J. Tetsch propagierte Konzept einer prospektiven Berücksichtigung zu erwartender Wachstumsvorgänge bei Jugendlichen [39] nur ungenügend Rechnung. Eine solche prospektive Planung kann die Wachstumsvorgänge möglicherweise über einige Jahre adäquat berücksichtigen, indem beim Inserieren des Implants eine adaptierte vertikale Positionierung durchgeführt wird [39]. Aufgrund der aber danach weiter stattfindenden vertikalen Veränderungen [3, 11, 18], wird diese Position nur für einen bestimmten Zeitpunkt optimal sein und sich danach im Laufe des weiteren Lebens in nicht vorhersagbarem Ausmaß wieder verschlechtern, was bei Sichtbarkeit ein schwer lösbares ästhetisches Problem hervorrufen kann.

## Patientenzufriedenheit und Lebensqualität

Initial und während der ersten Jahre ist die Patientenzufriedenheit und Lebens-

qualität von Patienten, die im Frontzahn­bereich mit Einzelzahnimplantaten oder Adhäsivbrücken versorgt wurden, vergleichbar [28, 36]. Nach Kenntnis der Autoren wurde die Zufriedenheit und Lebensqualität von Patienten mit Nichtanlagen, die mit Implantaten oder Adhäsivbrücken versorgt wurden, aber noch nie nach 10 oder mehr Jahren miteinander verglichen. Wir vermuten, dass die Beurteilung der Patienten dann deutlich anders als nach kurzer Beobachtungszeit ausfallen würde.

Auch lässt sich eine einflügelige Adhäsivbrücke bei Versagen mit relativ begrenztem Aufwand durch eine neue ersetzen, während dieses bei einem Einzelzahnimplantat, welches in der ästhetischen Zone versagt, doch deutlich aufwendiger ist. So ist die Korrektur der Position eines Implantates im Hochstand nur eingeschränkt und mit großem Aufwand möglich [45]. Zwar kann die Krone hinsichtlich des Inzisalkantenverlaufes immer wieder durch Verlängerung bzw. Erneuerung angepasst werden, aber der Weichgewebeverlauf ist in der Regel nicht vorhersagbar dauerhaft korrigierbar (Abb. 10). Bei hoher Lachlinie sind betroffene Patienten dann auf Dauer ästhetisch stark beeinträchtigt und mit ihren Implantaten zunehmend weniger zufrieden.

Daher wäre es wünschenswert, dass klinische Studien nicht nur die kurz- oder mittelfristige Patientenzufriedenheit und Lebensqualität berücksichti-

gen, sondern diese deutlich langfristiger untersuchen, um junge Patienten mit Nichtanlagen, die ja noch ein langes Lebens vor sich haben, umfassender über die langfristigen Konsequenzen ihres Therapieentscheids aufklären zu können.

## Diskussion und Fazit

Wie eingangs dargestellt, kann der Ersatz fehlender Schneidezähne bei Jugendlichen nach Abschluss der kieferorthopädischen Therapie zuverlässig durch Kronen auf Einzelzahnimplantaten oder einflügelige Adhäsivbrücken erfolgen. Beide Behandlungsalternativen weisen vergleichbare Überlebensraten über 10 Jahre auf. Komplikationsarten und -raten unterscheiden sich ebenso wie die behandlungsspezifischen Risiken. Während die universitäre und postgraduale Ausbildung im Bereich der dentalen Implantologie in Deutschland durch diverse Curricula und Masterstudiengänge in den letzten 2 Jahrzehnten eine große Stärkung und Verbesserung erfahren hat, trifft dies für minimalinvasive Verfahren des Zahnersatzes ohne Implantate generell nicht zu [32]. Nicht unwesentlich hierfür dürften die finanziellen Anreizsysteme im Bereich des Gesundheitssystems sein.

Die minimalinvasive Versorgung mit adhäsiv-befestigtem Zahnersatz ist leider techniksensitiv und bei unzureichender Ausbildung auf diesem Gebiet fehleranfällig. Neben der korrekten Indikationsstellung, einer adäquaten Vorbehandlung und der Verwendung geeigneter Adhäsivsysteme ist vor allem die Vermeidung von Fehlern essenziell [22]. Die klinische Anwendung von Adhäsivbrücken ist sicherlich vergleichbar fehleranfällig wie das optimale Setzen und Versorgen eines Einzelzahnimplantats. Nach Eindruck der Autoren würde aber kaum ein Zahnarzt ohne vorherige Ausbildung eine Therapie mit Implantaten durchführen.

Dies scheint aber bei Adhäsivbrücken anders zu sein. Da dort das Schadenspotenzial deutlich geringer ist als bei der Anwendung von dentalen Implantaten, scheint hier häufig das Prinzip „Try and Error“ angewandt zu werden. Dies wird von der Tatsache unterstrichen, dass der Zahnarzt das „Kronen- und Brückenhandwerk“ im Studi-



**Abbildung 10** Die Korrektur der Position eines Implantates im Hochstand ist nur eingeschränkt möglich. Zwar kann die Krone hinsichtlich des Inzisalkantenverlaufs durch Verlängerung bzw. Erneuerung angepasst werden, aber der Weichgewebeverlauf ist in der Regel nicht vorhersehbar dauerhaft korrigierbar, wie in diesem Patientenbeispiel am Implantat in regio 12 erkennbar ist.

**Figure 10** Correction of the position of an implant in the elevated position is only possible to a limited extent. Although the crown can be adjusted with regard to the incisal edge progression by lengthening or renewal, the soft tissue progression is usually not predictably permanently correctable, as can be seen from the implant in region 12 in this exemplary patient case.

um erlernt hat und davon ableitet, die Behandlung mit einer Adhäsivbrücke automatisch auch zu beherrschen. Dies hat in der Vergangenheit bei genereller Anwendung in der allgemeinen Zahnarztpraxis häufiger zu Misserfolgen geführt, wodurch das Versorgungskonzept mit Adhäsivbrücken in Misskredit gebracht wurde und noch heute häufig diesem Konzept nicht vertraut wird. Die zuvor dargestellte Studienlage zeigt jedoch eindrucksvoll, dass bei korrekter Ausführung nicht die Behandlungsmethode an sich ein Problem ist, sondern wie auch sonst für techniksensitive adhäsive Methoden schon nachgewiesen [14], wird vor allem der ausführende Behandler selbst für gehäufte Misserfolge verantwortlich sein. Hier müssen in den Augen der Autoren die Fachabteilungen für Zahnärztliche Prothetik an den Unikliniken gegensteuern und die Adhäsivbrücken-Technologie bereits im Studium ausführlich lehren und in das Behandlungsspektrum der klinischen Behandlungskurse der Studierenden aufnehmen.

Unabhängig davon aber, ob ein Behandler in der Anwendung von Adhäsivbrücken adäquat ausgebildet wurde, müssen schon heute jugendliche Patienten mit fehlenden Schneidezähnen am besten schon vor bzw. während der kieferorthopädischen Therapie über diese Behandlungsalternative aufgeklärt werden, sodass die kieferortho-

pädische Behandlung ggf. den für den Adhäsivflügel benötigten Platz schaffen kann. Nach Erfahrung der Autoren ist dies leider aber heute immer noch längst nicht Standard, sondern oft werden jungen Patienten mit fehlenden Schneidezähnen (und deren Eltern) nur Einzelzahnimplantate als dauerhafte Behandlungsmethode zum Zahnersatz angeboten. Adhäsivbrücken hingegen werden trotz andersgearteter wissenschaftlicher Evidenz als provisorischer Zahnersatz oder Zahnersatz 2. Wahl bezeichnet. Auf Basis der heutigen Datenlage würde ein Behandler damit einer fachlich korrekten Aufklärung nicht genügen, die das Patientenrechtegesetz seit 2013 fordert [1]. Hiernach müssen Patienten vor Therapiebeginn umfassend über alles aufgeklärt werden, was für ihre Therapie wichtig ist, insbesondere auch über Behandlungsrisiken und -folgen sowie Behandlungsalternativen. Denn nur nach fachlich korrekter Aufklärung kann ein Patient sein Selbstbestimmungsrecht auch wirklich ausüben und in die vorgeschlagene Therapie rechtswirksam einwilligen – oder eben auch eine andere Therapie wählen, selbst wenn der Behandler diese nicht anbieten kann.

Da einflügelige Adhäsivbrücken heute bei Jugendlichen mit fehlenden Schneidezähnen häufig eine bessere Behandlungsalternative als das Einzelzahnimplantat darstellt, muss die Patientenaufklärung über die Behandlung

Faktoren	Therapieoption	
	Einflügelige Adhäsivbrücke als definitiver Zahnersatz	Implantatversorgung als definitiver Zahnersatz
Patientenalter	Keine Einschränkungen. Kann daher immer als erste Therapieoption angesehen werden, sofern keine Kontraindikation vorliegen.	Von einer Implantation im Jugendalter ist generell abzuraten. Selbst ein Patientenalter von 20–25 Jahren ist aufgrund noch später auftretender Veränderungen im Kieferbereich kein sicheres Kriterium für die vorhersagbare Anwendung eines Implantats mit dauerhafter Ästhetik.
Patientenwunsch	Wünscht keine invasiven chirurgischen Eingriffe. Bei der Adhäsivbrücke ist nicht einmal eine Lokalanästhesie notwendig.	Der Patient toleriert invasive Eingriffe.
Zustand des möglichen Pfeilerzahns	Nahezu karies- und füllungsfrei mit ausreichender Klebefläche im Zahnschmelz (ansonsten sind nur provisorische Adhäsivbrücken zu empfehlen)	Keine Anforderung an ein ausreichendes Schmelzangebot
Position der Nachbarzähne	Zu große Lücken führen (ohne weitere KFO oder Zahnverbreiterungen) zu ästhetisch unbefriedigenden Ergebnissen. Deckbiss/Tiefbiss können zu einem unzureichenden Platzangebot für den Klebeflügel führen (ohne weitere KFO)	Lückenengstand und Wurzelangulation in die Lücke können zu einem unzureichenden Platzangebot für ein Implantat führen (ohne weitere KFO)
Ponticbereich	Invasivität steigt durch eventuell notwendige Weichgewebsskorrekturen	Invasivität steigt durch eventuell notwendigen Knochenaufbau und Weichgewebsskorrekturen
Weitere Patientenfaktoren	Kontaktsportarten erhöhen das Risiko der Dezentementierung bzw. der Fraktur der Adhäsivbrücke	Schlechte, nicht verbesserungsfähige Mundhygiene und Rauchen erhöhen das Periimplantitisrisiko

**Tabelle 1** Checkliste zur Aufklärung Jugendlicher und deren Eltern für die unterschiedlichen Therapieoptionen zur Versorgung einer Frontzahn­lücke bei kariesfreien Nachbarzähnen

**Table 1** Checklist to inform young patients and their parents about the different treatment options for replacing a missing anterior tooth with caries-free adjacent teeth

(Abb. 1–4: M. Kern, Abb. 5–10: S. Wolfart, Tab. 1: M. Kern, S. Wolfart)

von fehlenden Frontzähnen Implantate und Adhäsivbrücken gleichermaßen berücksichtigen. Die spezifischen Indikationen und Kontraindikationen der Therapieoptionen müssen hierbei genauso wie die individuellen Patientenfaktoren berücksichtigt werden. Hierzu sei zum einen auf weiterführende Literatur verwiesen [beispielsweise 8, 22], zum anderen sind die wichtigsten Punkte in der Tabelle 1 zusammengefasst. Sie sollen dem Kliniker als Checkliste für eine fachlich umfängliche Patientenaufklärung dienen. D77

**Interessenkonflikte:** Prof. Dr. Matthias Kern erklärt, dass er Honorar für Vorträge zum Thema „Adhäsivbrücken und Implantatprothetik“ erhält und dass er Autor des Buches „Adhäsivbrücken. Minimalinvasiv – ästhetisch – bewährt“, erschienen bei Quintessenz 2017, ist.

Prof. Dr. Stefan Wolfart erklärt, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

#### Korrespondenzadressen

Univ.-Prof. Dr. med. dent. Matthias Kern  
Klinik für Zahnärztliche Prothetik,  
Propädeutik und Werkstoffkunde  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Arnold-Heller-Straße 16; 24105 Kiel  
mkern@proth.uni-kiel.de

Univ.-Prof. Dr. med. dent. Stefan Wolfart  
Klinik für Zahnärztliche Prothetik  
und Biomaterialien  
Universitätsklinikum Aachen  
RWTH-Aachen  
Pauwelsstraße 30; 52074 Aachen  
swolfart@ukaachen.de

## Literatur

1. Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten. Bundesgesetzblatt 2013; Teil 1, Nr. 9: 277–282
2. Atieh MA, Ibrahim HM, Atieh AH: Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. J Periodontol 2010; 81: 1350–1366
3. Bernard JP, Schatz JP, Christou P, Belsler U, Kiliaridis S: Long-term vertical changes of the anterior maxillary teeth adjacent to single implants in young and mature adults. A retrospective study. J Clin Periodontol 2004; 31: 1024–1028
4. Bienz SP, Sailer I, Sanz-Martin I, Jung RE, Hämmerle CH, Thoma DS: Volumetric changes at pontic sites with or without soft tissue grafting. A controlled clinical study with a 10-year

- follow-up. *J Clin Periodontol* 2017; 44: 178–184
5. Botelho MG, Ma X, Cheung GJ, Law RK, Tai MT, Lam WY: Longterm clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures. *J Dent* 2014; 42: 778–784
  6. Botelho MG, Chan AW, Leung NC, Lam WY: Long-term evaluation of cantilevered versus fixed-fixed resin-bonded fixed partial dentures for missing maxillary incisors. *J Dent* 2016; 45: 59–66
  7. Bristle T: Adhäsivbrücken mit Metallgerüst im Frontzahn­bereich – Neue Bema-Leistungen. *Zahnärztl Mitt* 2016; 106: 1488–1492
  8. Buser D, Belser U, Wismeijer D: ITI-Treatment Guide. Ästhetische Implantattherapie – Einzelzahnersatz. Quintessenz Verlag, Berlin 2007
  9. Cardoso Lde C, Luvizuto ER, Trevisan CL, Garcia IR, Jr., Panzarini SR, Poi WR: Resolution of a titanium implant fracture after a recurrent trauma. *Dent Traumatol* 2010; 26: 512–515
  10. Chen P, Yu S, Zhu G: The psychosocial impacts of implantation on the dental aesthetics of missing anterior teeth patients. *Br Dent J* 2012; 213: E20
  11. Daftary F, Mahallati R, Bahat O, Sullivan RM: Lifelong craniofacial growth and the implications for osseointegrated implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 28: 163–169
  12. Djemal S, Setchell D, King P, Wickens J: Long-term survival characteristics of 832 resin-retained bridges and splints provided in a post-graduate teaching hospital between 1978 and 1993. *J Oral Rehabil* 1999; 26: 302–320
  13. Dreyer H, Grischke J, Tiede C et al.: Epidemiology and risk factors of peri-implantitis: A systematic review. *J Periodontol Res* 2018; in press:
  14. Frankenberger R, Reinelt C, Petschelt A, Krämer N: Operator vs. material influence on clinical outcome of bonded ceramic inlays. *Dent Mater* 2009; 25: 960–968
  15. Gerritsen AE, Allen PF, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH: Tooth loss and oral health-related quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes* 2010; 8: 126
  16. Glendor U: On dental trauma in children and adolescents. Incidence, risk, treatment, time and costs. *Swed Dent J Suppl* 2000; 140: 1–52
  17. Glendor U, Koucheiki B, Halling A: Risk evaluation and type of treatment of multiple dental trauma episodes to permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16: 205–210
  18. Huanca Ghislanzoni L, Jonasson G, Kiliaridis S: Continuous eruption of maxillary teeth and changes in clinical crown length: A 10-year longitudinal study in adult women. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19: 1082–1089
  19. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, D ST: Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (Suppl 6): 2–21
  20. Kawanami M, Andreasen JO, Borum MK, Schou S, Hjørtting-Hansen E, Kato H: Infraposition of ankylosed permanent maxillary incisors after replantation related to age and sex. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 50–56
  21. Kern M, Sasse M: Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses. *J Adhes Dent* 2011; 13: 407–410
  22. Kern M: Adhäsivbrücken. Minimalinvasiv – ästhetisch – bewährt. 2. Aufl., Quintessenz, Berlin 2018
  23. Kern M: Fifteen-year survival of anterior all-ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses. *J Dent* 2017; 56: 133–135
  24. Kern M, Passia N, Sasse M, Yazigi C: Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing incisors. *J Dent* 2017; 65: 51–55
  25. Kern M: Einflügelige Adhäsivbrücken als Alternative zum KFO-Lückenschluss (und zum Einzelzahnimplantat). *Kieferorthopädie* 2018; 32: 123–134
  26. King PA, Foster LV, Yates RJ, Newcombe RG, Garrett MJ: Survival characteristics of 771 resin-retained bridges provided at a UK dental teaching hospital. *Br Dent J* 2015; 218: 423–428; discussion 428
  27. Lam WY, Botelho MG, McGrath CP: Longevity of implant crowns and 2-unit cantilevered resin-bonded bridges. *Clin Oral Implants Res* 2013; 24: 1369–1374
  28. Lam WY, McGrath CP, Botelho MG: Impact of complications of single tooth restorations on oral health-related quality of life. *Clin Oral Implants Res* 2014; 25: 67–73
  29. Lemos CA, de Souza Batista VE, Almeida DA, Santiago Junior JF, Verri FR, Pellizzer EP: Evaluation of cement-retained versus screw-retained implant-supported restorations for marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016; 115: 419–427
  30. Mombelli A, Muller N, Cionca N: The epidemiology of peri-implantitis. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (Suppl 6): 67–76
  31. Mühlemann HR: Physiologic and pathologic dental mobility. *Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1951; 61: 1–71
  32. Passia N, Kern M: Prosthetic treatment concepts for the reduced dentition in German dental schools. *Int J Prosthodont* 2015; 28: 425–431
  33. Rasperini G, Siciliano VI, Cafiero C, Salvi GE, Blasi A, Aglietta M: Crestal bone changes at teeth and implants in periodontally healthy and periodontally compromised patients. A 10-year comparative case-series study. *J Periodontol* 2014; 85: e152–159
  34. Saker S, El-Fallal A, Abo-Madina M, Ghazy M, Özcan M: Clinical survival of anterior metal-ceramic and all-ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses over a period of 60 months. *Int J Prosthodont* 2014; 27: 422–424
  35. Santiago JF, Jr., Batista VE, Verri FR et al.: Platform-switching implants and bone preservation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45: 332–345
  36. Sonoyama W, Kuboki T, Okamoto S et al.: Quality of life assessment in patients with implant-supported and resin-bonded fixed prosthesis for bounded edentulous spaces. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 359–364
  37. Terheyden H, Wüsthoff F: Occlusal rehabilitation in patients with congenitally missing teeth-dental implants, conventional prosthetics, tooth autotransplants, and preservation of deciduous teeth – a systematic review. *Int J Implant Dent* 2015; 1: 30
  38. Tetsch J: Implantation in die Zukunft. *Dent Magazin* 2016; 34: 42–44
  39. Tetsch J: Prospektive Implantatversorgung nach traumatischem Zahnverlust beim wachsenden Patienten mit dem 5-D-Konzept. *Quintessenz* 2018; 69: 758–768
  40. Thilander B, Odman J, Jemt T: Single implants in the upper incisor region and their relationship to the adjacent teeth. An 8-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 346–355
  41. Thilander B: Dentoalveolar development in subjects with normal occlusion. A longitudinal study between the ages of 5 and 31 years. *Eur J Orthod* 2009; 31: 109–120
  42. Thoma DS, Sailer I, Ioannidis A, Zwahlen M, Makarov N, Pjetursson BE: A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded fixed dental prostheses after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28: 1421–1432
  43. van Dalen A, Feilzer AJ, Kleverlaan J: A literature review of two-unit cantilevered FPDs. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 281–284
  44. Yu SJ, Chen P, Zhu GX: Relationship between implantation of missing anterior teeth and oral health-related quality of life. *Qual Life Res* 2013; 22: 1613–1620
  45. Zitzmann NU, Arnold D, Ball J, Brusco D, Triaca A, Verna C: Treatment strategies for infraoccluded dental implants. *J Prosthet Dent* 2015; 113: 169–174