

S3-Leitlinie (Langfassung)

Zahnimplantatversorgungen bei Zahnnichtanlagen und Syndromen

AWMF-Registernummer: 083-024

Stand: Februar 2026

Gültig bis: Februar 2031

Federführende Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften:

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:

Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa (BDIZ EDI)
Bundesverband Kehlkopf- und Kopf-Hals-Tumore
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)
Bundeszahnärztekammer (BZÄK)
Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ)
Deutsche Gesellschaft für Umweltzahnmedizin (DEGUZ)
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)
Selbsthilfenetzwerk Kopf-Hals-M.U.N.D-Krebs (SHG Mundkrebs)
Verband deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)
Verband medizinischer Fachberufe (VMF)

publiziert
bei:



Koordination:

Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden

Federführende Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Sylvia Gabel
Prof. Dr. Christopher J. Lux
Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden
Dr. Jan Tetsch
Prof. Dr. Sebastian Zingler

Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Sarah Al-Maawi
Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas
Dr. Jörg Beck
Prof. Dr. Kathrin Becker
Dr. Eleonore Behrens
Prof. Dr. Florian Beuer
Dr. Markus Blume
Dr. Dr. Martin Bonsmann
Prof. Dr. Christoph Bourauel
Dr. Torsten Conrad
PD Dr. Raluca Cosgarea
Karin Anette Dick
Prof. Dr. Henrik Dommisch
Prof. Dr. Tobias Fretwurst
Prof. Dr. Michael Gahlert
Prof. Dr. Dr. Shahram Ghanaati
Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz
PD Dr. Aydin Gülses
Dr. Christian Hammächer
Lutz Höhne
Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann
Dr. Elisabeth Jacobi-Gresser
Dr. Dr. Wolfgang Jakobs
Dr. Dr. Martin Keweloh
PD Dr. Kristian Kniha
Dr. Jochem König
Prof. Dr. Ralf Kohal
Prof. Dr. Fouad Houry
Dr. Stefan Liepe
PD Dr. Jonas Lorenz
Thomas Müller
Dr. Lena Katharina Müller-Heupt
Dr. Jörg Munack

publiziert
bei:



Dr. Jens Nagaba
PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat
Dr. Wolfgang Neumann
Prof. Dr. Robert Nölken
PD Dr. Karina Obreja
Lorena Cascant Ortolano
Dr. Ausra Ramanauskaite
Katrín Reinicke
PD Dr. Stefan Röhling
Dr. Mohamed Sad Chaar
Prof. Dr. Dr. Dr. Robert Sader
PD Dr. Dr. Keyvan Sagheb
Dr. Kawe Sagheb
Dr. Navid Salehi
Prof. Dr. Dr. Eik Schiegnitz
Dr. Carla Schliephake
Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake
Prof. Dr. Frank Schwarz
Prof. Dr. Dr. Anton Sculean
Dr. Mathias Sommer
Prof. Dr. Benedikt Spies
Prof. Dr. Michael Stimmelmayer
Rainer Struck
Dr. Dr. Anette Strunz
Dr. Dr. Daniel Thiem
Dr. Arzu Tuna
Dr. Martin Ullner
Prof. Dr. Dr. Pit Voss
Dr. Juliane Wagner
Prof. Dr. Dr. Christian Walter
PD Dr. Stefan Wentaschek
Dr. Dr. Jörg Wiegner
Karola Will
Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang
Prof. Dr. Anne Wolowski

Methodische Begleitung:

Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)
Dr. Markus Kolling (DGZMK, zertifizierter Leitlinienberater)
Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)
Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)
Dr. Monika Nothacker (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)
Dr. Anke Weber (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

publiziert
bei:



Jahr der Ersterstellung: Dezember 2016

vorliegende Aktualisierung/ Stand: 26.02.2026, **Version:** 2.1

gültig bis: 25.02.2031

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/ Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte/ Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung. Leitlinien unterliegen einer ständigen Qualitätskontrolle, spätestens alle 5 Jahre ist ein Abgleich der neuen Erkenntnisse mit den formulierten Handlungsempfehlungen erforderlich. Die aktuelle Version einer Leitlinie finden Sie immer auf den Seiten der DGZMK (www.dgzmk.de) oder der AWMF (www.awmf.org). Sofern Sie die vorliegende Leitlinie nicht auf einer der beiden genannten Webseiten heruntergeladen haben, sollten Sie dort nochmals prüfen, ob es ggf. eine aktuellere Version gibt.

1. Was gibt es Neues ?

Eine Neuerung betrifft den Namen der Leitlinie. Hier wurde der Titel gegenüber der Vorgängerversion um das Wort „multiple Zahnnichtanlagen“ auf „Zahnnichtanlagen“ reduziert. Das Spektrum der Empfehlungen umfaßt jetzt auch Patienten mit Nichtanlagen einzelner Zähne.

Eine neue Empfehlung dieses Leitlinienupdates bezieht sich auf die Abklärung der genetischen Ursache von syndromalen und non-syndromalen Oligodontien (Nr. 1 Genetische Untersuchung bei syndromalen und non-syndromalen Oligodontien). Hier sind für die Zukunft erhebliche Impulse bis hin zur Entwicklung einer kausalen Therapie der Zahnaplasie wahrscheinlich. In diesem Zusammenhang ist auch die Einstufung der Oligodontie als **seltene Erkrankung** bedeutsam (www.orpha.net, **ORPHA:99798**).

Weil man in der symptomatischen Behandlung der Zahnnichtanlagen auf bekannte langjährige Grundsätze und Methoden der okklusalen Rehabilitation aus der allgemeinen Zahnmedizin zurückgreift, haben sich an den Behandlungsempfehlungen im Rahmen dieses Updates keine großen Änderungen ergeben. Die evidenzbasierten Empfehlungen Nr. 3, 7, 8, 12, 15 und 16 sowie das evidenzbasierte Statement 1 und die konsensbasierte Empfehlung 1 wurden geprüft und belassen, die evidenzbasierten Empfehlungen Nr. 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 14 und 17 wurden redaktionell modifiziert.

Allerdings sind die allgemeinen zahnmedizinischen Rehabilitationsgrundsätze immer wieder auf die junge Zielgruppe der Patienten mit Zahnaplasien abzustimmen, denn Zahnnichtanlagen treten in der Gebissentwicklung, also im Kindes und Jugendsalter auf. Sie sind anders zu bewerten als ein Zahnverlust aus dem Bestand bei älteren Patienten. Eine neue Empfehlung dieser Leitlinie bezieht sich daher auf den Insertionszeitpunkt von Zahnimplantaten (Nr. 13 Abwarten des individuellen pubertären Wachstumsschubes). Andere Empfehlungen wurden im Empfehlungsgrad von „kann“ auf „sollte“ angehoben (Nr. 4 Rechtzeitige Entfernung persistierender ankylotischer Milchzähne) (Nr. 6 Non- oder minimalinvasive konventionelle Zahnersatzverfahren, bei multiplen Nichtanlagen herausnehmbarer Zahnersatz vor Wachstumsabschluss), beziehungsweise von „sollte“ auf „soll“ (Nr. 2. Frühzeitige kaufunktionelle Rehabilitation) angehoben.

2. Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

1	Evidenzbasierte Empfehlung (neu/2026):
Empfehlungsgrad: B	Bei Fällen von syndromaler Oligodontie (klinischen Zeichen einer ektodermalen Dysplasie) und Fällen mit ausgeprägter non-syndromaler Oligodontie und/oder familiärer Häufung sollte vom betreuenden Zahnarzt eine genetische Untersuchung an einem humangenetischen Institut empfohlen werden. Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 1+ 1-	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten zur genetischen Ursache von Zahnaplasien (Zhou, Zhang et al. 2021), (Cammarata-Scalisi, Willoughby et al. 2024) Systematische Übersichtsarbeit zur genetischen Assoziation von Zahnaplasien mit malignen Erkrankungen (Al-Muzian, Almuzian et al. 2021)

2	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: A	Die frühzeitige kaufunktionelle Rehabilitation - ob mit oder ohne Zahnimplantate - soll erfolgen, weil sich ein nachweisbarer Gewinn an Lebensqualität, Zufriedenheitsgrad, Selbstbewusstsein und Kaueffizienz ergibt. Abstimmung: 42/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++ 1+ 2++ 2++ 2+ 2+	Literatur: Systematische Übersichtsarbeit (Schnabl, Grunert et al. 2018) Primärstudien Verbesserung Lebensqualität und Selbstbewußtsein (Pithon, Vargas et al. 2021), (Mohsen, Kader et al. 2021) (Hosseini, Worsaae et al. 2013), (Anweigi, Allen et al. 2013, Anweigi, Finbarr Allen et al. 2013), (Filius, Vissink et al. 2018), (Locker, Jokovic et al. 2010) Verbesserung Kaueffizienz (Goshima, Lexner et al. 2010), (Machado, Wallace et al. 2018) (Finnema, Raghoobar et al. 2005), (Attia, Schaaf et al. 2019) Wachstum des Oberkiefers (Johnson, Roberts et al. 2002)

5	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: 0	Die Autotransplantation eines Zahns mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstums kann in spezifischen klinischen Situationen erwogen werden, z. B. bei asymmetrisch verteilten Nichtanlagen. Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence:	Literatur:
1+	Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015), (Almpani, Papageorgiou et al. 2015)
2+	Primärstudien (Jakobsen, Stokbro et al. 2018), (Verweij, Toxopeus et al. 2016)
3	(Michl, Nolte et al. 2017), (van Westerveld, Verweij et al. 2019), (Juslin, Jääsaari et al. 2020), (Hoss, El-Mahdy et al. 2021), (Verweij, Wes et al. 2021)

6	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: B	Non- oder minimalinvasive Verfahren sollten bei der Entscheidung für eine prothetische Versorgung von Zahnnichtanlagen im Kindes- oder Adoleszentenalter bevorzugt werden. Dafür stehen bei bis zu zwei nebeneinander befindlichen Nichtanlagen, die von kariesfreien Zähnen begrenzt werden, an erster Stelle Adhäsivbrücken zur Verfügung. Bei multiplen Nichtanlagen sollte bis zum Wachstumsabschluss herausnehmbarer Zahnersatz verwendet werden. Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence:	Literatur:
1+	Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015), (Mendes, Le Guen Bentata et al. 2021)
1+	Primärstudien (Sasse and Kern 2013), (Gotfredsen, Alyass et al. 2021)
2++	(Anweigi, Allen et al. 2013, Anweigi, Finbarr Allen et al. 2013)
2+	(Rafałowicz and Wagner 2019), (Lam, Botelho et al. 2013, Lam, McGrath et al. 2014)
3	(Anweigi, Azam et al. 2020), (Kern and Sasse 2011)

8	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):</u>
Empfehlungsgrad: 0	Nach Wachstumsabschluss kann eine Pfeilerergänzung durch Zahnimplantate zur Verankerung von bevorzugt feststehendem Zahnersatz erwogen werden.
Starker Konsens	Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence: 1+ 2++	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015), (Wang, He et al. 2016), (Chrcanovic 2018), (Schnabl, Grunert et al. 2018)
1- 2++ 2+	Primärstudien (Iezzi, Perrotti et al. 2020) (King, Maiorana et al. 2016) (Al Najam, Tahmaseb et al. 2021), (Attia, Schaaf et al. 2019), (Hartlev, Sandberg et al. 2019), (Laventure, Raoul et al. 2021), (Filius, Vissink et al. 2018)

11	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):</u>
Empfehlungsgrad: 0	Die implantatgetragene Versorgung im Adoleszentenalter möglichst nach Abschluss des pubertären Wachstumsschubes kann erwogen werden, wenn non- und minimalinvasive prothetische Versorgungen oder ein kieferorthopädischer Lückenschluss ausscheiden und der Vorteil der frühzeitigen implantatprothetischen Versorgung gegenüber den Nachteilen durch das zu erwartende Restwachstum des Alveolarfortsatzes überwiegt.
Starker Konsens	Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence: 2++	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Schnabl, Grunert et al. 2018), (Terheyden 2018)

12	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):</u>
Empfehlungsgrad: B	Auch bei jungen Erwachsenen jenseits des 18. Lebensjahres treten bis zur dritten Lebensdekade regelhaft alveoläre Wachstumsvorgänge auf besonders im anterioren Oberkiefer. Daher sollten bei jungen Erwachsenen Implantate in der oberen Front, insbesondere bei asymmetrisch verteilten Nichtanlagen unter Abwägung der Alternativen und der Lebensplanung des Patienten möglichst spät gesetzt werden. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++ 2++	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Schnabl, Grunert et al. 2018), (Terheyden 2018), (Mijiritsky, Badran et al. 2020) Primärstudien (Thilander, Odman et al. 2001)

13	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (neu/2026):</u>
Empfehlungsgrad: B	Bei Implantatversorgungen im Adoleszentenalter sollte der individuelle pubertäre Wachstumsschub abgewartet werden, um Infraokklusionen zu minimieren. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++ 2+	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden 2018), (Mijiritsky, Badran et al. 2020) Primärstudien (Dellavia, Catti et al. 2008, Dellavia, Catti et al. 2010), (Johnson, Roberts et al. 2002)

14	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: 0 Starker Konsens	Bei Kindern und Jugendlichen, bei denen die Möglichkeit der Steuerung des Zahnwechsels beziehungsweise der Gebissentwicklung besteht, kann der kieferorthopädische Lückenschluss als primäre Therapie erfolgen, sofern die Voraussetzungen bestehen. Abstimmung: 40/0/2 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence: 2++ 1+ 2++ 3 4	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Kiliaridis, Sidira et al. 2016), (Silveira, de Almeida et al. 2016), (Naoum, Allan et al. 2021) Primärstudien (Pithon, Dos Santos et al. 2021) (Hvaring, Øgaard et al. 2016), (Josefsson and Lindsten 2019), (King, Maiorana et al. 2016) (Uribe, Chau et al. 2013, Uribe, Padala et al. 2013), (Schneider, Moser et al. 2016, Schneider, Moser et al. 2018), (Ulhaq, Fee et al. 2019), (MacLean, Hermans et al. 2016), (Bertl, Grotthoff et al. 2017), (Rosa, Lucchi et al. 2016) (Naoum, Allan et al. 2021) (Rosa and Zachrisson 2001, Rosa and Zachrisson 2007), (Priest 2019, Priest 2019), (Zachrisson, Rosa et al. 2011)

15	Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):
Empfehlungsgrad: B	<p>Die Entscheidung für oder gegen einen kieferorthopädischen Lückenschluss sollte in der Zusammenschau aller verfügbaren Befunde patientenindividuell getroffen werden. Dabei sind eine Vielzahl unterschiedlicher lokaler und globaler dentaler beziehungsweise dentofazialer sowie skelettaler, funktioneller und ästhetischer Voraussetzungen für die Therapieentscheidung relevant.</p>
Starker Konsens	<p>Zudem sollten bei der Entscheidung für oder gegen den kieferorthopädischen Lückenschluss in der Wechselgebissphase die prothetischen Folgekosten einer Lückenöffnung mit prothetischem Ersatz berücksichtigt werden.</p> <p>Werden Frontzahn­lücken im Kindes- oder Adoleszentenalter kieferorthopädisch geöffnet, sollten Adhäsivbrücken aufgrund der Vorhersagbarkeit des Ergebnisses, der Reversibilität des Eingriffs, der geringen Invasivität und der geringen Kosten bevorzugt werden, weil sie eine Implantation im günstigeren späteren Lebensalter offen lassen.</p> <p>Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>
Level of Evidence: 2++ 1+ 2++ 3 4	<p>Literatur:</p> <p>Systematische Übersichtsarbeiten (Kiliaridis, Sidira et al. 2016), (Silveira, de Almeida et al. 2016)</p> <p>Primärstudien (Pithon, Vargas et al. 2021) (Hvaring, Øgaard et al. 2016), (Josefsson and Lindsten 2019), (King, Maiorana et al. 2016) (Schneider, Moser et al. 2016, Schneider, Moser et al. 2018), (Ulhaq, Fee et al. 2019), (Naoum, Allan et al. 2021), (MacLean, Hermans et al. 2016), (Bertl, Grotthoff et al. 2017), (Rosa, Lucchi et al. 2016) (Rosa and Zachrisson 2001, Rosa and Zachrisson 2007), (Priest 2019, Priest 2019), (Zachrisson, Rosa et al. 2011)</p>

Inhalt

1. Was gibt es Neues ?	i
2. Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick.....	ii
3. Herausgebende	1
3.1. Federführende Fachgesellschaften	1
3.2. Kontakt.....	1
3.3. Zitierweise.....	1
3.4. Redaktioneller Hinweis	1
4. Geltungsbereich und Zweck.....	3
4.1. Priorisierungsgründe	3
4.2. Zielsetzung und Fragestellung	4
4.3. Adressaten der Leitlinie	4
4.4. Ausnahmen von der Leitlinie	4
4.5. Patientenzielgruppe.....	5
4.6. Versorgungsbereich.....	5
4.7. Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie	5
4.8. Verbindungen zu anderen Leitlinien	5
5. Einleitung.....	6
5.1. Definition des Krankheitsbildes	6
5.2. ICD-10 Codes.....	9
5.3. Zahnimplantate in der Wachstumsphase: Kinder, Adoleszenten und junge Erwachsene	9
5.4. Zahn- und implantatbezogene Ergebnisse nach kaufunktioneller Rehabilitation bei Patienten mit Zahnnichtanlagen.....	10
5.5. Patientenzentrierte Ergebnisse nach kaufunktioneller Rehabilitation bei Zahnnichtanlagen	11
6. Diagnostik.....	12
7. Therapie	13
7.1. Erhaltung des Milchzahns.....	15
7.2. Ersatz durch Zahnautotransplantation	16
7.3. Konventioneller prothetischer Zahnersatz	17
7.4. Implantatprothetischer Zahnersatz.....	20
7.5. Kieferorthopädischer Lückenschluss	25
8. Wichtige Forschungsfragen.....	35
9. Zusammenfassung	35

10.	Informationen zu dieser Leitlinie	37
10.1.	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	37
10.1.1.	Koordination und Kontaktadresse	37
10.1.2.	Federführende Autoren (alphabetisch)	37
10.1.3.	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	37
10.1.4.	Patientenbeteiligung.....	40
10.1.5.	Methodik.....	40
10.2.	Methodische Grundlagen	41
10.3.	Literaturrecherche.....	41
10.4.	Evidenzbewertung	41
10.5.	Strukturierte Konsensfindung	43
10.6.	Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke	44
11.	Redaktionelle Unabhängigkeit.....	45
11.1.	Finanzierung der Leitlinie	45
11.2.	Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	45
12.	Verabschiedung.....	46
13.	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	46
14.	Implementierung	47
15.	Literatur.....	47
16.	Anhang	60
16.1.	Stellungnahme der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) zur gesundheitsökonomischen Bedeutung und zur Indikationsstellung bei gesetzlich versicherten Patienten (Stand 23.09.2025)	60

3. Herausgebende

3.1. Federführende Fachgesellschaften



Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)

Rischkamp 37 F, 30659 Hannover
Telefon: 0511 - 53 78 25
Telefax: 0511 - 53 78 28
E-Mail: daniela.winke@dgi-ev.de
<https://www.dginet.de>



Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- u. Kieferheilkunde (DGZMK)

Liesegangstr. 17a, 40211 Düsseldorf
Telefon: 0211 - 61 01 98 0
Telefax: 0211 - 61 01 98 11
E-Mail: dgzmk@dgzmk.de
<https://www.dgzmk.de/>

3.2. Kontakt

Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden

Chefarzt Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
Helios Kliniken Kassel | Hansteinstraße 29 | 34121 Kassel

Telefon: 0561 3086-5501 (Skr.)

Telefax: 0561 3086 5504

E-Mail: hendrik.terheyden@helios-gesundheit.de

Fachgesellschaft: Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)

3.3. Zitierweise

DGI, DGZMK: „Zahnimplantatversorgungen bei Zahnnichtanlagen und Syndromen“, Langfassung, Version 2.1, 2026, AWMF-Registriernummer: 083-024, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-024.html> (Zugriff am 25.02.2026)

3.4. Redaktioneller Hinweis

Ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und weiterer Sprachformen verzichtet. Dies impliziert keinesfalls eine

Benachteiligung der jeweils anderen Geschlechter. Sämtliche Personenbezeichnungen in diesem Dokument sind als geschlechtsneutral zu verstehen.

4. Geltungsbereich und Zweck

Die Erstellung dieser Leitlinie erfolgte im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI) und der mit ihr assoziierten Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) mit Beratung durch die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften (AWMF).

4.1. Priorisierungsgründe

Entsprechend des „Guidelines International Network“ bestehen derzeit weltweit außer der eigenen keine Leitlinien zur Versorgung von Patienten mit Zahnnichtanlagen. Gründe für die vordringliche Erstellung einer Leitlinie zum Thema Zahnimplantate bei Patienten mit Zahnnichtanlagen bestehen,

- weil Zahnnichtanlagen die häufigste angeborene Fehlbildung des Menschen sind,
- aufgrund der Bedeutung des Schweregrads der Erkrankung für betroffene Patienten, insbesondere bei syndromalen Fällen,
- weil Oligodontien in die Gruppe der seltenen Erkrankungen gehören, die wegen ihrer Schwere die Aufmerksamkeit der Behörden, Ärzte- und Patientenorganisationen erfahren (siehe www.orpha.net **ORPHA:99798**),
- weil es sich um Kinder und Jugendliche handelt, die besonderer Fürsorge bedürfen.
- weil für besonders schwere Fälle, in denen der Anspruch auf Implantologische Leistungen im Rahmen einer medizinischen Gesamtbehandlung gemäß § 28 Abs. 2 Satz 9 SGB V als Sachleistung besteht, der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) in der Richtlinie für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche vertragszahnärztliche Versorgung (Behandlungsrichtlinie) die Ausnahmeindikationen festlegt. Unter VII. Ziffer 2 c) der Behandlungsrichtlinie findet sich darunter die generalisierte genetische Nichtanlage von Zähnen. Nach Abschnitt VII. Ziffer 4 der Behandlungsrichtlinie müssen alle geplanten Behandlungsfälle, bei denen eine Ausnahmeindikation in Betracht kommt, begutachtet werden. Den begutachtenden Zahnärzten und kostenerstattenden Stellen kann mit der vorliegenden Leitlinie eine ergänzende, rein fachliche Hilfestellung evidenzbasiert angeboten werden. Im Anhang sind in einer Stellungnahme der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) zur gesundheitsökonomischen Bedeutung und zur Indikationsstellung bei gesetzlich versicherten Patienten die erforderlichen Voraussetzungen für eine Implantatversorgung ausführlich beschrieben. Diese stellen die rechtliche Grundlage für die Entscheidung der begutachtenden Zahnärzte und der kostenerstattenden Stellen dar,
- weil die möglichen Therapien von Hypo- und Oligodontien (Milchzahnerhaltung, Zahnauto transplantation, Zahnersatz, kieferorthopädischer Lückenschluss, Therapieverzicht) häufig kontrovers diskutiert und bewertet werden,
- um ein nachhaltiges kaufunktionelles Versorgungskonzept anzustreben.

4.2. Zielsetzung und Fragestellung

Diese Leitlinie gibt Empfehlungen zur kaufunktionellen Rehabilitation von Patienten mit Zahnnichtanlagen unter der Verwendung von Zahnimplantaten, die auf Basis der bestverfügbaren Evidenz nach einer systematischen Literaturrecherche und einem strukturierten Expertenkonsens getroffen wurden. Diese Empfehlungen sind im Text gekennzeichnet.

Das Ziel der Leitlinie ist es, eine Entscheidungshilfe zur kaufunktionellen Rehabilitation bei Patienten mit Nichtanlagen von bleibenden Zähnen zu bieten. Diese Empfehlungen können auch als eine ergänzende, rein fachliche Hilfe bei der Begutachtung von Ausnahmeindikationen nach §28 Abs. 2 Satz 9 SGB V dienen. Den Patienten wird eine nachhaltige und sichere Versorgung empfohlen. Der aktuelle Kenntnisstand zum Thema Zahnimplantate bei Zahnnichtanlagen wird den Patienten zugänglich gemacht. Als spezifische Behandlungsziele werden neben den technischen Überlebens- und Erfolgsparametern einer Behandlung auch patientenberichtete Parameter wie Lebensqualität, Selbstbewusstsein, Zufriedenheit und Kaufunktion analysiert. Diese Ziele flossen in die Evidenzrecherche und die Empfehlungsfindung ein.

4.3. Adressaten der Leitlinie

Die Leitlinie richtet sich an

- Zahnärzte
- Zahnärzte mit Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie
- Fachzahnärzte für Oralchirurgie und Fachzahnärzte für Kieferorthopädie
- Spezialisierte Zahnärzte in zahnärztlicher Prothetik
- Fachärzte für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie
- betroffene Patienten

4.4. Ausnahmen von der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fallen Empfehlungen zu unterschiedlichen Implantatsystemen (Oberflächenbeschaffenheit, Implantatform, -länge, -durchmesser, Miniimplantate oder Zygomaimplantate). Unterschiedliche prothetische und chirurgische Vorgehensweisen wie Knochenaugmentationen sowie werkstoffkundliche Aspekte werden ebenfalls nicht betrachtet. Ein angepasstes, fachlich korrektes therapeutisches Vorgehen und ein ausreichender Ausbildungsstand des Behandlungsteams werden vorausgesetzt. Ferner wird bei Therapie mit Zahnimplantaten ein ausreichendes natürliches Knochenangebot oder die therapeutische Schaffung von Knochen durch Augmentation vorausgesetzt. Die Verfahren dazu sind nicht Gegenstand dieser Leitlinie. Zahnnichtanlagen im Spaltbereich bei Patienten mit Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten wurden ebenfalls nicht eingeschlossen.

4.5. Patientenzielgruppe

Diese Leitlinie richtet sich an Patienten mit angeborener Nichtanlage einzelner, mehrerer oder aller Zähne der zweiten Dentition exklusive der Weisheitszähne.

4.6. Versorgungsbereich

Diese Leitlinie gilt für den ambulanten und stationären zahnärztlichen, fachzahnärztlichen und fachärztlichen Versorgungsbereich. Dieser umfasst Behandlungen in Zahnarztpraxen/ Zahnkliniken, Haupt- und Belegabteilungen für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie in Krankenhäusern.

4.7. Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

Dieses Dokument umfasst die S3-Leitlinie „Zahnimplantatversorgungen bei Zahnnichtanlagen und Syndromen“. Folgende ergänzende Dokumente wurden erstellt:

- Leitlinienreport mit Interessenerklärungen

4.8. Verbindungen zu anderen Leitlinien

- Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung (S3, AWMF-Register-Nr. 007-089)
- Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien (S2k, AWMF-Register-Nr. 083-009)
- Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers (S3, AWMF-Register-Nr. 083-010)
- Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie (S3, AWMF-Register-Nr. 083-011)
- Die Behandlung periimplantärer Infektionen an Zahnimplantaten (S3, AWMF-Register-Nr. 083-023)
- Zahnimplantate bei Diabetes mellitus (S3, AWMF-Register-Nr. 083-025)
- Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate) (S3, AWMF-Register-Nr. 083-026)
- Ersatz fehlender Zähne mit Verbundbrücken (S3, AWMF-Register-Nr. 083-026)
- Periimplantäre Weichgewebsaugmentation (S3, AWMF-Register-Nr. 083-033)
- Dentale Implantate bei Patienten mit Immundefizienz (S3, AWMF-Register-Nr. 083-034)
- Versorgung seltener, genetisch bedingter Erkrankungen der Zähne (S3, AWMF-Register-Nr. 083-048)
- S2k-Leitlinie Ideale Zeitpunkte und Maßnahmen der kieferorthopädischen Diagnostik (S2k, AWMF-Register-Nr. 083-050)

5. Einleitung

Nach dem PICO System (Population, Intervention, Control, Outcomes) wurde folgende Frage formuliert: „Hat bei Patienten mit angeborenem Fehlen von bleibenden Zähnen (P) die frühe kaufunktionelle Rehabilitation mit Zahnimplantaten (I) Vorteile gegenüber der dauerhaften Erhaltung von Milchzähnen, Zahntransplantaten, konventionellem Zahnersatz, kieferorthopädischem Lückenschluss, Therapieverzicht (C) in Bezug auf die allgemeinen Ergebnisparameter Implantat/Zahnüberleben und -erfolg und die speziellen patientenzentrierten Ergebnisparameter Lebensqualität, Selbstbewusstsein, Zufriedenheit und Kaufunktion (O) ?“

5.1. Definition des Krankheitsbildes

Das angeborene Fehlen von bleibenden Zähnen (Zahnnichtanlagen) ist mit einer Häufigkeit von etwa 5% (2,3-10%) in der Bevölkerung die häufigste angeborene Fehlbildung des Menschen (Polder, Van't Hof et al. 2004), (Créton, Cune et al. 2010), (Eshgian, Al-Talib et al. 2021). Frauen sind etwas häufiger als Männer betroffen. Die Zahnnichtanlagen variieren im Schweregrad von einzelnen fehlenden Zähnen (Zahnaplasie) bis hin zum kompletten Fehlen aller Zähne (Anodontie). Das Fehlen von weniger als sechs bleibenden Zähnen ist als Hypodontie und von sechs und mehr fehlenden bleibenden Zähnen als Oligodontie definiert (Bergendal 2010). Dabei werden die Weisheitszähne nicht mitgerechnet. Die Prävalenz der Oligodontie beträgt etwa 0,14% in der Bevölkerung. Zahnnichtanlagen können isoliert non-syndromal oder im Rahmen von zahlreichen syndromalen Erkrankungen auftreten, von denen die hypohydrotische Form der ektodermalen Dysplasie am häufigsten mit Zahnnichtanlagen verbunden ist. Hypo- und Oligodontien können auch im Rahmen von kindlichen antineoplastischen Chemotherapien oder Bestrahlungstherapien erworben sein (Krasuska-Stawińska, Brożyna et al. 2016). Hypodontie kann selten auch kombiniert mit Mesiodentes und anderen überzähligen Zähnen in der Prämaxilla auftreten (Wang, Pan et al. 2018).

Patienten mit Zahnnichtanlagen teilen unabhängig vom Schweregrad einige Gemeinsamkeiten. Im Gegensatz zu Zahnfehlbeständen aus kariösen oder parodontalen Gründen tritt eine Zahnnichtanlage sehr früh im Leben in Erscheinung - meistens in der Wechselgebissphase in der Kindheit. Das Auftreten in der Kindheit hat den therapeutischen Vorteil, dass die Kinder schon früh an das Fehlen der Zähne gewöhnt sind und ihr Kauverhalten entsprechend angepasst haben. Der Leidensdruck ist daher häufig geringer (Filius, Cune et al. 2019) als bei Erwachsenen, denen Kauheiten aus dem vorhandenen Bestand verloren gegangen sind. Andererseits ist eine frühe kaufunktionelle und ästhetische Rehabilitation aus funktionellen und entwicklungspsychologischen Gründen anzustreben. Zahnnichtanlagen sind im Oberkiefer zu fast 50% mit weiteren Zahnanomalien wie Mikrodontie der seitlichen Schneidezähne und im Unterkiefer zu mehr als 75% der Fälle mit weiteren Zahnanomalien wie impaktierten Zähnen, persistierenden Milchzähnen und Infraokklusionen assoziiert (Al-Abdallah, AlHadidi et al. 2015), ebenso mit einer im Mittelwert zwischen 0,37 und 0,52 Jahren verspäteten Zahnentwicklung (Dhamo, Kuijpers et al. 2018). Dentofazial haben Patienten mit syndromalen Oligodontien häufig eine verkleinerte Untergesichtshöhe, einen Tiefbiss, protrudierte Lippen, und typische skelettale Atypien wie ein kleiner Kieferbasiswinkel, eine geringe Ober- und Unterkieferlänge und einen horizontalen Wachstumstyp (Al-Ani, Antoun et al. 2017) sowie unterentwickelte Jochbeine, die die Versorgung mit Zygoma-Implantaten erschweren (Wang, Hung et al. 2019). Für non-

syndromale Hypodontien wurden solche kephalometrische Abweichungen von den Normalbefunden nicht gemessen (Mayama, Kuwajima et al. 2019).

Invasive zahnprothetische Maßnahmen im Kindes- und Jugendalter sind aus verschiedenen Gründen schwieriger als bei Erwachsenen. Beispielsweise haben Zähne im Kindes- und Jugendalter noch ausgedehnte Pulpenhöhlen und noch weite Dentintubuli und sind deshalb kaum und nur unter Risiko zur Aufnahme von Zahnkronen beschleifbar und als prothetische Pfeiler zu verwerten. Zudem ist es schwierig, mehrere Zähne miteinander in einer prothetischen Konstruktion zu verblocken, wenn der Kiefer noch wächst und sich die Zahnstellung noch verändert. Einflügelige Adhäsivbrücken zum Ersatz von einzelnen nicht angelegten Zähnen sind jedoch schon im frühen Kindes- und Jugendalter möglich, da hierbei die Zähne nicht oder nur minimal beschliffen werden müssen und aufgrund einer fehlenden Verblockung auch keine Wachstumshemmung verursachen.

Ebenfalls einsetzbar sind Deckprothesen zum Ersatz multipler nicht angelegter Zähne bei Kindern. Sie liegen locker auf, verblocken die Zähne nicht und sind daher eine einfache Alternative zur Versorgung von multiplen Nichtanlagen, bieten aber eine geringere mundbezogene Lebensqualität als festsitzender Zahnersatz.

Nach Abschluss des transversalen Kieferwachstums, etwa ab 14 Jahren, bieten bei multiplen Nichtanlagen geklebte Geschiebe, sog. Adhäsivattachments, eine non- oder minimal invasive Therapieoption, abnehmbare Teilprothesen sicher zu verankern, und damit die Lebensqualität zu verbessern.

Im Kindes- und Jugendalter sind Zahnimplantationen in der Regel, je nach Kieferregion, komplizierter und risikobehafteter als bei Erwachsenen. Implantate heilen ankylotisch ein, nehmen daher am Kieferwachstum kaum teil und geraten daher im Laufe der folgenden Jahre gegenüber den Nachbarzähnen in der Regel in Infraokklusion (Thilander, Odman et al. 2001).

In Deutschland besteht die Regelung, dass Implantat-Versorgungen nach den Vorgaben des §28 SGBV von der gesetzlichen Krankenkasse übernommen werden können. Der Intention des Gesetzgebers, nur in zwingend notwendigen Ausnahmefällen diese Leistungen zur Verfügung zu stellen, folgt auch die Behandlungsrichtlinie des gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA). In dieser sind entsprechende Ausnahmeindikationen für implantologische Leistungen konkretisiert worden. Für den Fall von Nichtanlagen liegt eine Ausnahmeindikation in besonders schweren Fällen bei „generalisierter genetischer Nichtanlage von Zähnen“ vor. Bei Vorliegen dieser Ausnahmeindikation besteht der Anspruch auf Implantate zur Abstützung von Zahnersatz nur dann, wenn eine konventionelle prothetische Versorgung ohne Implantate nicht möglich ist (weitere Vorgaben im Anhang: KZBV Stellungnahme zur gesundheitsökonomischen Bedeutung und zur Indikationsstellung bei gesetzlich versicherten Patienten). Die Überprüfung der Vorgaben und eine Befürwortung oder Nichtbefürwortung der Kostenübernahme für die geplante Behandlung durch die gesetzlichen Krankenkassen erfolgt stets nach Prüfung des Einzelfalls durch den Gutachter. Es gibt auch zeitliche Beschränkungen, die eine gute Planung und Kompromisse erfordern. Einige Behandlungen, zum Beispiel die konventionelle kieferorthopädische Korrektur, sind in den Fällen, in denen eine Einstufung in eine entsprechende kieferorthopädische Indikationsgruppe (KIG) vorliegt, bis zum 18. Lebensjahr Leistungen der gesetzlichen Krankenkassen. Bestimmte Implantatbehandlungen sind hingegen erst nach Wachstumsabschluss sinnvoll.

Die Besonderheiten des aktiveren Immunsystems junger Patienten sind in der Behandlungsplanung zu beachten. Schließlich sei noch der Einfluss fehlender Zähne und der normalen kaufunktionellen

Stimulation auf die Kieferentwicklung als gemeinsames Kennzeichen der Zahnnichtanlagen mit variierendem Schweregrad erwähnt.

Auch lokal an der Stelle der Zahnnichtanlage gibt es Gemeinsamkeiten unabhängig vom Schweregrad. Der Alveolarfortsatzknochen ist maßgeblich ein Produkt des durchbrechenden Zahns. Sofern nie ein bleibender Zahn durchgebrochen ist, fehlt bei Nichtanlagen meistens das übliche Volumen des Alveolarfortsatzknochens. Der Alveolarfortsatz ist in Einzelzahnlücken häufig brettartig dünn ausgebildet. Bei Fehlen mehrerer benachbarter Zähne ist er meistens auch in der Höhe reduziert. Die Struktur des Alveolarfortsatzknochens ist im Regelfall auch nicht wie in Zahnlücken ehemals normal bezahnter Patienten spongiös und von einer dünnen Kortikalis bedeckt. An der Stelle einer Zahnnichtanlage ist der Knochen oft sehr hart und spröde, häufig stark kortikalisiert bis hin zur Verschmelzung der bukkalen und oralen Kompakta. Die atypische Knochenstruktur erschwert Implantationen sowie kieferorthopädische Zahnbewegungen. Weil auch die mastikatorische befestigte Gingiva vom durchbrechenden Zahn abhängt, gilt analog zum Knochen, dass an der Stelle einer Zahnnichtanlage häufig auch ein Mangel an befestigter Gingiva vorliegt.

Ansonsten gelten bei Zahnnichtanlagen hinsichtlich der Zahl der zu ersetzenden Zähne und der Zahl der dafür erforderlichen Pfeiler ähnliche prothetische Grundsätze wie beim Zahnverlust aus anderen Gründen.

Für den Ersatz von fehlenden Zähnen bei Nichtanlagen bleibender Zähne stehen verschiedene Methoden zur Verfügung.

Die erste und naheliegende Option ist die möglichst lange Erhaltung der vorangehenden Milchzähne. Die primäre Dentition ist von Nichtanlagen seltener betroffen als das bleibende Gebiss.

Die zeitlich darauf folgende Entscheidungsoption, die ebenfalls mit dem natürlicherweise noch vorhandenen Zahnmaterial auskommt, ist die chirurgische Zahnfreilegung und Autotransplantation, wenn solche Zähne als Transplantate an anderer Stelle der Kiefer zur Verfügung stehen. In Frage kommen unter anderem Weisheitszähne oder bei asymmetrisch verteilten Nichtanlagen auch Prämolaren. Prämolaren eignen sich auch zum Ersatz von Frontzähnen, weil Prämolarenlücken kieferorthopädisch versorgbar sind und weil transplantierte Zähne sich günstig auf das Knochenangebot auswirken.

Die zeitlich gesehen dritte Option zum Ersatz bei Nichtanlagen ist die Versorgung mit konventionellem Zahnersatz. Wenn kariesfreie Zähne die Nichtanlagen in der Ausdehnung von maximal zwei fehlenden Zähnen begrenzen, stehen non- oder minimalinvasive Verfahren (insbesondere einflügelige Adhäsivbrücken) zur Verfügung. Wenn die Nichtanlagen drei und mehr aufeinanderfolgende Zähne umfassen, wird häufig mit herausnehmbaren Deckprothesen gearbeitet. Invasive Vorgehensweisen und verblockende, den Kiefer transversal stark übergreifende Formen von Zahnersatz sind in der Kieferwachstumsphase problematisch.

Die zeitlich gesehen vierte Option ist die implantatgetragene prothetische Versorgung. Jede dieser vier Optionen hat ihre Vor- und Nachteile beziehungsweise Indikations- und Altersbeschränkungen.

Als fünfte Option kommt ein kieferorthopädischer Lückenschluss in Betracht – hier ist die kieferorthopädische Behandlung mit Lückenschluss grundsätzlich in allen Phasen der Gerbissentwicklung möglich. Eine besondere Bedeutung liegt in der Kieferorthopädie zudem als Begleittherapie von komplexen Zahnnichtanlagen zur Steuerung des Wachstums und der Bisslage beziehungsweise der präprothetischen / präimplantologischen Verteilung wichtiger prothetischer Pfeilerzähne im Kiefer.

5.2. ICD-10 Codes

ICD-10 Code	Diagnose
K00.0	Anodontie (inklusive Hypodontie und Oligodontie)
K00.2	Abnormitäten in Größe und Form der Zähne
Q82.4	Ektodermale Dysplasie (anhydrotisch)

5.3. Zahnimplantate in der Wachstumsphase: Kinder, Adoleszenten und junge Erwachsene

Generell gilt in der Implantologie die Regel, dass Zahnimplantate aufgrund der ankylotischen Einheilung erst nach Wachstumsabschluss gesetzt werden. Angeborene Zahnnichtanlagen treten aber in der Wachstumsphase in Erscheinung. Sie werden in der Regel im Wechselgebiss zwischen 6 und 14 Jahren bemerkt. Daraus ergibt sich die Frage, ob in der Wachstumsphase in diesem Alter bereits Zahnimplantate gesetzt werden dürfen.

Implantationen im Wachstumsalter erfordern eine interdisziplinäre Zusammenarbeit, bei der die Kieferorthopädie eine besondere Bedeutung hat. Wie schon weiter oben besprochen, geraten in der Wachstumsphase gesetzte Zahnimplantate gegenüber den Nachbarzähnen in unterschiedlichem Ausmaß je nach Zeitpunkt und Implantationsort sekundär wieder in Infraokklusion, weil sie weniger als ortsständige Nachbarzähne am Alveolarfortsatzwachstum teilnehmen. Dieses Wachstumsdefizit kann nicht nur einen Nachteil für die implantatgetragene Restauration selbst bedeuten, sondern auch die lückenbenachbarten Zähne durch Knochendehiszenz und Weichteilrezession irreversibel schädigen (Thilander, Odman et al. 2001). Zudem gibt es Hinweise für eine schlechtere Implantatprognose im Kindes- und Jugendalter, was mit einer ungünstigeren Knochenqualität und auch mit dem aktiveren Immunsystem von Kindern zusammenhängen kann (Wang, He et al. 2016).

Trotzdem sprechen Gründe für eine frühzeitige kaufunktionelle Rehabilitation, gegebenenfalls auch unter Verwendung von Implantaten bereits im Kindes und Jugendalter:

- wenn Zahnnichtanlagen nachteilige Einflüsse auf die psychosoziale Entwicklung der Patienten, spätestens in der Pubertät, haben,
- um eine gute Kaueffizienz für eine ausgewogene Ernährung der Patienten und für eine Gesamtentwicklung zu haben,
- wenn keine sinnvollen alternativen Behandlungsmöglichkeiten bestehen.

Das Wachstumspotential des Alveolarfortsatzes hängt auch von der Kieferregion ab. Allgemeine Definitionen zum Wachstumsabschluss und einen geeigneten Implantationszeitpunkt sind schwer möglich, da das Kieferwachstum individuell unterschiedlich ist.

5.4. Zahn- und implantatbezogene Ergebnisse nach kaufunktioneller Rehabilitation bei Patienten mit Zahnnichtanlagen

Bislang wurden zur Indikationsstellung und zu den Behandlungsergebnissen der Versorgung und speziell zum implantatgetragenen Zahnersatz bei Zahnnichtanlagen einige narrative Übersichtsarbeiten (Pigno, Blackman et al. 1996), (Bergendal 2008), (Kramer, Baethge et al. 2007), (Aydinbelge, Gumus et al. 2013) und verschiedene Berichte von Konsensuskonferenzen (Hobkirk, Nohl et al. 2006), (Klineberg, Cameron et al. 2013), (Klineberg, Cameron et al. 2013) veröffentlicht. Es existierte bis 2016 ein systematischer Review der Literatur, dieser allerdings ohne numerische Metaanalyse (Yap and Klineberg 2009). Die Leitliniengruppe der ersten Version hatte daher den Bedarf für eine systematische Literaturübersicht zu Versorgungsarten von Zahnnichtanlagen mit einer Metaanalyse gesehen, die im Vorfeld der Sitzung für die erste Version der Leitlinie mit Literatureinschlussdatum bis Mai 2015 publiziert wurde (Terheyden and Wüsthoff 2015). In dieser Auswertung aller verfügbaren Studien zur Versorgung von Patienten mit Zahnnichtanlagen wurde die Überlebensrate mit 95,3% für Zahnimplantate, 94,4% für Zahnautotransplantate, 89,6% für erhaltene Michzähne und 60,2% für konventionellen Zahnersatz berechnet. Im direkten Vergleich der Implantatüberlebensraten zeigte sich bei Kindern (72,4%) eine deutlich schlechtere Implantatüberlebensrate als bei Adoleszenten (93%), die wiederum etwas schlechter als bei jungen Erwachsenen (97,4%) mit Zahnnichtanlagen war. Letztere Gruppe zeigte damit Implantatüberlebenszahlen, die mindestens gleich gut oder besser als bei Erwachsenen ohne Zahnnichtanlagen war. Im direkten Vergleich zeigten Patienten mit syndromalen Oligodontien mit 89,6% ein etwas schlechteres Implantatüberleben als Patienten mit nicht syndromalen Oligodontien (97,2%). Das Überleben des Zahnersatzes auf natürlichen Zähnen wurde mit 61,4% im Vergleich zum Zahnersatz auf Implantaten (97,8%) niedriger eingeschätzt. Die Größe der Zahnersatzeinheit spielte mit einem Überleben von 98,5% für Einzelkronen auf Implantaten gegenüber festsitzenden Brücken mit 96,3% und implantatgetragenen herausnehmbaren Prothesen mit 90,6% ebenfalls eine Rolle. Zahnimplantate im Oberkiefer von Patienten mit Zahnnichtanlagen waren mit 84,2% Überleben prognostisch etwas schlechter einzuschätzen als Zahnimplantate im Unterkiefer mit 91,9% Überleben. Das Ausmaß einer Nichtanlage zeigte das beste Implantatüberleben für Lücken einzelner fehlender Zähne (99,1%) gegenüber milden Hypodontien von 94,6% und schweren Hypodontien mit 93,1% Implantatüberleben (Terheyden and Wüsthoff 2015).

Die seitdem veröffentlichte Literatur zur Versorgung von Patienten mit Zahnnichtanlagen wurde erneut mit Enddatum September 2021 systematisch ausgewertet. Im Zeitraum des Leitlinienupdates ab 2016 erschienen systematische Übersichtsarbeiten zu Zahnimplantaten bei Patienten mit ektodermaler Dysplasie, in denen ein Zahnimplantatüberleben von 97,9% nach 2 Jahren (Wang, He et al. 2016) und von 84,2% nach 20 Jahren berechnet wurden (Chrcanovic 2018). Im gemischten Krankengut von Hypo- und Oligodontien wurden retropektive Daten von 98,7% Implantatüberlebensrate nach durchschnittlich 9,1 Jahren publiziert (Attia, Schaaf et al. 2019). Eine retrospektive Studie fand 96% Implantatüberleben für Hypodontien, 88,7% Implantatüberleben für Oligodontien, im Vergleich zu 97% Überleben bei Patienten mit Verlusten angelegter Zähne (Al Najam, Tahmaseb et al. 2021). Für reine Hypodontien, also die Aplasie einzelner Zähne bestehen retrospektive (Bonfante, Leary et al. 2021) und randomisiert prospektive (Iezzi, Perrotti et al. 2020) Daten mit 100% Überlebensquote nach 2 Jahren. Weitere Reviews zu Zahnimplantaten bei Oligodontie (Iezzi, Perrotti

et al. 2020) und zu Implantaten im Wachstumsalter brachten keine neuen numerischen Erkenntnisse (Bohner, Hanisch et al. 2019).

Diese Zahlen beziehen sich auf die Literatur über Studienergebnisse mit expliziter Benennung von Patienten mit Zahnnichtanlagen. Die Leitliniengruppe hat festgestellt, dass zu Adhäsivbrücken Studien exklusiv an Patienten mit Nichtanlagen selten waren. Die meisten Studien zu Adhäsivbrücken enthalten zumindest einen Anteil von Patienten mit Zahnnichtanlagen, ohne diese Patienten gesondert auszuweisen. Deshalb wurden für das Thema Adhäsivbrücken auch Studien mit gemischten Kollektiven (Zahnaplasien, traumatische und kariesbedingte Zahnverluste) inkludiert.

Im Vergleich der Behandlungsmethoden am Beispiel der Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne war die Zahnautotransplantation beim Vergleich mit verschiedenen anderen prothetischen Verfahren die kosteneffektivste Methode (Antonarakis, Prevezanos et al. 2014).

5.5. Patientenzentrierte Ergebnisse nach kaufunktioneller Rehabilitation bei Zahnnichtanlagen

Auch die patientenberichteten Outcomes waren in der oben zitierten Metaanalyse aus Anlass der ersten Leitlinienversion mit Literatureinschlussdatum bis Mai 2015 zusammengefasst worden (Terheyden and Wüsthoff 2015). Nach kaufunktioneller Rehabilitation mit Zahnimplantaten stieg die mundbezogene Lebensqualität, messbar anhand des OHIP49 (Oral Health Impact Profile), CPQ11-14 (Child Perceptions Questionnaire). Der Grad mundbezogener Einschränkungen der Lebensqualität lag bei Patienten mit Oligodontie bei 27,8 von maximal möglichen 196 Punkten im OHIP System und bei 26,2 von maximal 148 Punkten im CPQ System (Terheyden and Wüsthoff 2015). Diese Werte zeigen eine relativ geringe Beeinträchtigung der jungen Patienten durch die Oligodontie, verglichen etwa mit alten Patienten mit schlecht sitzenden Vollprothesen, die mit 54,2 OHIP Punkten deutlich mehr unter den fehlenden Zähnen litten (Jabbour, Emami et al. 2012). Trotz der relativ geringen Beeinträchtigung zum Studienbeginn wurde in mehreren Untersuchungen aber eine deutliche weitere Verbesserung (Mittelwert 14,9 OHIP Punkte) der mundbezogenen Lebensqualität durch Zahnimplantate und konventionellen Zahnersatz nachgewiesen (Terheyden and Wüsthoff 2015). Zu bemerken ist auch noch, dass Untersuchungen zur Patientenzufriedenheit u. a. den höchsten Zufriedenheitsgrad nach Versorgung mit Zahnimplantaten (93,4%) zeigten, gefolgt von konventionellem Zahnersatz (76,6%) und Zahnautotransplantaten (75%). Im direkten Vergleich innerhalb einer retrospektiven Studie berichteten Patienten mit kieferorthopädischem Lückenschluss gegenüber Patienten mit einer Lückenöffnung und Brückenversorgung ohne Zahnimplantate über etwas höhere Zufriedenheitswerte (Robertsson and Mohlin 2000).

Nach kaufunktioneller Versorgung mit Zahnimplantaten stieg die Kaufähigkeit an, messbar anhand des MFIS (masticatory function impairment questionnaire) (Finnema, Raghoobar et al. 2005) und anhand objektiver kaufunktioneller Messgrößen wie Kaukraftmessung und Farbumschlag einer Kauprobe (Goshima, Lexner et al. 2010). Sie betrug 100% in einer Befragung von Hypo- und Oligodontienpatienten nach Implantatversorgung (Attia, Schaaf et al. 2019).

In der Literatur lagen zwei Studien zur numerischen Bewertung des Selbstbewusstseins bei Patienten mit Hypo- und Oligodontien vor. Eine Studie fand bei Kindern und Jugendlichen mit Oligodontie keine wesentliche Beeinträchtigung des Selbstbewusstseins durch die fehlenden Zähne (Hashem, Kelly et al. 2013), während in einer anderen Studie über eine Verbesserung des Selbstbewusstseins bei 61% der

untersuchten Jugendlichen nach kaufunktioneller Rehabilitation berichtet wurde (Kagitha, Namineni et al. 2016).

Seit dem Zeitpunkt der oben zusammengefassten Meta-Analyse als Grundlage der Erstellung der ersten Version dieser Leitlinie (Terheyden and Wüsthoff 2015) sind weitere Lebensqualitätsdaten publiziert worden, so zum Beispiel eine prospektive Studie aus den Niederlanden mit Lebensqualitätsverbesserung vor und nach Implantatbehandlung von Oligodontien von 38 auf 17 OHIP49 Punkten (Filius, Vissink et al. 2018). Eine Britische Untersuchung zeigte nach Therapie eine bessere Lebensqualität für Hypodontie Patienten, verglichen mit der Normalbevölkerung (Abu-Awwad, Hemmings et al. 2017). Bemerkenswert war, dass Eltern oder Betreuungspersonal die mundbezogene Lebensqualität ihrer Kinder mit Oligodontien besser einschätzten als diese tatsächlich bei der Kindesbefragung mithilfe des CPQ Instruments war (Raziee, Judd et al. 2020). Im retrospektiven Vergleich zeigten sich nach Implantatversorgungen Patienten mit Oligodontie in 100% zufrieden, bei Hypodontien zu 96,2% und im Vergleich Patienten mit Zahnverlusten nur zu 84,4% (Al Najam, Tahmaseb et al. 2021).

Auch für den kieferorthopädischen Lückenschluss bei Nichtanlage von oberen seitlichen Schneidezähne ist auf prospektiv randomisiertem Niveau eine Verbesserung um 24,9 OHIP Punkte und 17 Punkten im Rosenberg self esteem scale nachgewiesen worden (Pithon, Vargas et al. 2021). Retrospektiv wurde nach 10 Jahren die Therapiezufriedenheit bei Hypo- und Oligodontiepatienten abgefragt, die bei 83% lag, wobei kein signifikanter Unterschied festgestellt wurde, je nachdem ob mehr oder weniger als 10 Zähne nicht angelegt waren (Filius, Vissink et al. 2018).

6. Diagnostik

Generell geht man ätiologisch bei non-syndromalen Hypodontien ähnlich wie bei Lippen-Kiefer-Gaumenspalten von einem multifaktoriellen Geschehen aus, wenn auch eine starke genetische Komponente vorliegt, wie es identische Zahnnichtanlagen bei eineiigen Zwillingspaaren zeigen (Märgärit, Andrei et al. 2019), (Kagitha, Namineni et al. 2016).

Monokausale genetische Ursachen können bei syndromalen Hypodontien vorliegen. Die hier am häufigsten vertretene Krankheitsgruppe der ektodermalen Dysplasien ist sehr vielgestaltig (Wright, Fete et al. 2019), häufig autosomal dominant vererbt, und häufig durch eine Mutation von Komponenten des Ectodysplasin A (EDA) Signalwegs (EDA Rezeptor und EDAR associated death domain EDARADD) (Andreoni, Sgattoni et al. 2021) sowie Variationen des WNT10a Gens (Doolan, Onoufriadis et al. 2021) bedingt. Bei Patienten mit Zahnnichtanlagen spricht ein klinischer Hinweis auf fehlendes Schwitzen, unterentwickelte Finger- und Fussnägel, spärliches dünnes meist hellblondes Kopfhaar und eine typische Physiognomie für den Formenkreis der anhydrotischen ektodermalen Dysplasie. Häufig führt der Zahnarztbesuch nach Feststellung einer Oligodontie zur Überweisung an ein humangenetisches Institut und zur Erkennung der genetischen Ursache der Erkrankung. Dies ist auch deshalb wichtig und hat einen präventiven Aspekt, weil einige der bei Hypodontie betroffenen mutierten Gene mit erhöhten Raten an kolorektalen (Zhou, Zhang et al. 2021), (Lammi, Arte et al. 2004), (Jensen, Skakkebak et al. 2022) und ovarialen Karzinomen (Schmid, Bieber et al. 2011) assoziiert sind, auch wenn epidemiologisch bislang kein Zusammenhang bewiesen werden konnte (Al-Muzian, Almuzian et al. 2021). Außerdem gibt es neue Forschungsansätze, das Ektodysplasin bei erwachsenen Betroffenen und pränatal intrauterin therapeutisch zu substituieren (Körper, Klein et al.

2020). Neuere Untersuchungen fanden oben genannte Mutationen auch bei Patienten mit nicht syndromalen Oligodontien, wobei in betroffenen Familien mit Oligodontien eine Anzahl neuer Mutationen im Fibroblast Growth Factor Rezeptor (FGFR3) und an anderen Stellen (AXIN2, LRP6, MSX1, PAX9, WNT10B, MSX1) nachgewiesen wurden (Zhao, Lian et al. 2019), (Wang, Sun et al. 2016), (Shen, Wang et al. 2016), (Yu, Wong et al. 2019), (Zheng, Yu et al. 2021). Insgesamt sind bisher 37 bekannte Gene mit Zahnaplasien assoziiert worden (Cammarata-Scalisi, Willoughby et al. 2024). Hier sind zunehmend neue Erkenntnisse zu erwarten. Die Erforschung der Zuordnung von Genotypen zu Zahn-Phänotypen in Fall-Kontrollstudien steht erst am Anfang (Shen, Wang et al. 2016).

1	Evidenzbasierte Empfehlung (neu/2026):
Empfehlungsgrad: B	Bei Fällen von syndromaler Oligodontie (klinischen Zeichen einer ektodermalen Dysplasie) und Fällen mit ausgeprägter non-syndromaler Oligodontie und/oder familiärer Häufung sollte vom betreuenden Zahnarzt eine genetische Untersuchung an einem humangenetischen Institut empfohlen werden. Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 1+ 1-	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten zur genetischen Ursache von Zahnaplasien (Zhou, Zhang et al. 2021), (Cammarata-Scalisi, Willoughby et al. 2024) Systematische Übersichtsarbeit zur genetischen Assoziation von Zahnaplasien mit malignen Erkrankungen (Al-Muzian, Almuzian et al. 2021)

7. Therapie

Die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Therapieentscheidung sind das Alter des Patienten, die Zahl der fehlenden Zahneinheiten, die Pfeilerverteilung, die Symmetrie der Defekte, das Knochenangebot und die Knochenqualität im Defektgebiet sowie der Wunsch des Patienten bzw. der Eltern. Zusätzlich wird die Therapie durch dentoalveoläre und skelettale Abweichungen beeinflusst.

Die Therapie ist meistens eine Behandlungssequenz in mehreren Phasen der Entwicklung des Patienten. Wichtig ist eine spezifische Therapieplanung in den verschiedenen Zeitfenstern: Kindheit bis 12 Jahre, Adoleszentenphase von 12-18 Jahre und das junge Erwachsenenalter 18 bis 30 Jahre.

Komplexe Fälle erfordern eine interdisziplinäre Therapieplanung, wobei bei Kindern und Jugendlichen mit der Möglichkeit der Steuerung der Kiefer- und Gebissentwicklung auch die kieferorthopädisch relevanten Aspekte berücksichtigt werden. Die Ergebnisse von interdisziplinären Komplexbehandlungen von Patienten mit Oligodontie bei ektodermaler Dysplasie, bestehend aus Kieferorthopädie, Knochenaugmentationen, Zahnimplantaten und Prothetik sind in der Literatur größtenteils in Einzelfallberichten und retrospektiv dokumentiert, weil Oligodontien zu den seltenen Erkrankungen (Orphan diseases) zählen und in den einzelnen Zentren selten sind (Schnabl, Grunert et al. 2018). Eine große Übersichtsarbeit dieser Einzelfallberichte errechnete ein 2 Jahres-Implantatüberleben in dieser Patientengruppe von 97,9% bei Erwachsenen und 98,6% bei Kindern

unter 16 Jahren (Wang, He et al. 2016). Eine retrospektive chinesische Studie an 25 Patienten mit ektodermaler Dysplasie fand 98,3% 3 Jahres Überleben und 97,2% Success von 179 gesetzten Zahnimplantaten (Zou, Wu et al. 2014). Eine australische Studie an 6 Patienten mit ektodermaler Dysplasie maß auf visuellen Analogskalen (0% schlecht, 100% gut) eine Verbesserungen der Ästhetik von 17 auf 86%, der subjektiven Kaufähigkeit von 38 auf 89% (Machado, Wallace et al. 2018). In einer retrospektiven Studie an Patienten mit Oligodontien wurde berechnet, dass auf durchschnittlich 10 fehlende Zähne 6 zu setzende Zahnimplantate kamen, womit im Schnitt 24 (min. 20, max. 28) Okklusionspaare bei einer Implantatüberlebensrate von 100% erzeugt wurden (Hartlev, Sandberg et al. 2019).

Ein gemeinsames Kennzeichen schwerer Oligodontien ist die erniedrigte Bisshöhe mit niedrigem Untergesicht und konkavem Gesichtsprofil. Diese Stigmata lassen sich durch eine frühzeitige kaufunktionelle Rehabilitation und kieferorthopädisch und/oder kieferchirurgisch verbessern. Man nimmt auf der Grundlage von Studien (Dellavia, Catti et al. 2008, Dellavia, Catti et al. 2010) an, dass non-syndromale oder syndromale Zahnnichtanlagen das Gesichtsschädelwachstum und das Wachstum der skelettalen Kieferbasis gegenüber gesunden Patienten zwar etwas verlangsamen, aber im Endbetrag letztlich kaum beeinflussen. Es gibt einen Hinweis, dass eine frühzeitige prothetische Versorgung auf Zähnen oder Implantaten während der Wachstumsphase das Längenwachstum des Oberkiefers bei Patienten mit ektodermaler Dysplasie gering positiv beeinflusst (Johnson, Roberts et al. 2002).

Die Verbesserung von Lebensqualität, Selbstbewusstsein und Kauffunktion durch kaufunktionelle Rehabilitation ist bei Hypo- und Oligodontiepatienten für zahnimplantatgetragenen Zahnersatz und für Adhäsivbrücken auf Basis prospektiver und retrospektiver Studien nachgewiesen (Hosseini, Worsaae et al. 2013). Deshalb wird in einer systematischen Übersichtsarbeit von vorwiegend Einzelfallberichten zu den prothetischen Versorgungsoptionen bei ektodermaler Dysplasie (Wang, He et al. 2016) die frühzeitige kaufunktionelle Rehabilitation dokumentiert, die je nach Schwere der Oligodontie bis hin zur Anodontie schon im Milchgebiss beginnt. Für den kieferorthopädischen Lückenschluss bei Zahnaplasien sind diese Verbesserungen auf Basis einer randomisierten prospektiven Studie (Pithon, Vargas et al. 2021) im Vergleich zum unbehandelten Zustand belegt (siehe Kapitel 5.5).

2	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: A	Die frühzeitige kaufunktionelle Rehabilitation - ob mit oder ohne Zahnimplantate - soll erfolgen, weil sich ein nachweisbarer Gewinn an Lebensqualität, Zufriedenheitsgrad, Selbstbewusstsein und Kaueffizienz ergibt. Abstimmung: 42/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence:	Literatur:
2++	Systematische Übersichtsarbeit (Schnabl, Grunert et al. 2018)
	Primärstudien
	Verbesserung Lebensqualität und Selbstbewußtsein
1+	(Pithon, Vargas et al. 2021), (Mohsen, Kader et al. 2021)
2++	(Hosseini, Worsaae et al. 2013), (Anweigi, Allen et al. 2013, Anweigi, Finbarr Allen et al. 2013), (Filius, Vissink et al. 2018), (Locker, Jokovic et al. 2010)
	Verbesserung Kaueffizienz
2++	(Goshima, Lexner et al. 2010), (Machado, Wallace et al. 2018)
2+	(Finnema, Raghoobar et al. 2005), (Attia, Schaaf et al. 2019)
	Wachstum des Oberkiefers
2+	(Johnson, Roberts et al. 2002)

7.1. Erhaltung des Milchzahns

Persistierende Milchzähne, insbesondere Milchmolaren, zeigte nach Literaturangaben eines systematischen Reviews hohe Überlebensraten von 89,6% über 10 Jahre (Terheyden and Wüsthoff 2015). Das Thema ist zudem mit prospektiven Langzeitbeobachtungsstudien auf gutem Evidenzniveau untersucht worden (Ith-Hansen and Kjær 2000), (Hvaring, Øgaard et al. 2014), (siehe Evidenztabelle 2 Report). In einer retrospektiven Studie wurden persistierende Milchzähne bei Oligodontiepatienten bis zu 25 Jahre und im Schnitt 14 Jahre nachuntersucht, wobei sich eine Überlebensrate von 86% zeigte. Untere Milcheckzähne und zweite Milchmolaren hatten die höchsten Erhaltungswahrscheinlichkeiten (Hvaring and Birkeland 2019). Ein systematischer Review von 7 Studien zur Milchzahnpersistenz kam auf eine Prognose zwischen 83 und 93% über 5 – 15 Jahre, wobei untere und obere Eckzähne besser als Milchmolaren abschnitten (Lavery, Fairbrother et al. 2018). Diese prognostischen Angaben gelten nur bis einschließlich der dritten Lebensdekade, darüberhinaus liegen keine Daten zur Persistenz von Milchzähnen vor (Lavery, Fairbrother et al. 2018). Eine retrospektive Vermessung von Computertomografien an Positionen von persistierenden Milchzähnen konnte eine fortgeschrittene Atrophie mit Kollaps des Alveolarfortsatzes nach Milchzahnextraktion nachweisen, die eine spätere Implantatversorgung erschwert hätte (Bertl, Bertl et al. 2018), so dass daraus geschlossen wurde, den Milchzahn zumindest bis zur Implantatversorgung zu erhalten (Bjerklin and Bennett 2000).

Persistierende zweite Milchmolaren stehen zu 43-55% von Beginn an und auf Dauer in Infraokklusion (Bjerklin and Bennett 2000), (Hvaring and Birkeland 2019). Die Infraokklusion lässt sich zunächst zwar non-invasiv durch das Aufkleben von Kauflächenerhöhungen beseitigen. Häufig besteht aber eine mit einer Wurzelresorption verbundene Ankylosierung als Verschmelzung mit dem Knochen, die eine Wachstumshemmung auslöst. Ein allgemeines Entscheidungskriterium zur Extraktion eines ankylosierten Milchzahns ist gegeben, wenn die Infraokklusion des Milchzahns das proximale Kontaktpunktniveau der Nachbarzähne unterschritten hat beziehungsweise noch erhebliches (Vertikal-)Wachstum im Alveolarfortsatzbereich zu erwarten ist.

3	Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):
Empfehlungsgrad: 0	Die Erhaltung des Milchzahnes an der Stelle eines nicht angelegten bleibenden Zahnes kann nach Literaturangaben eine lange Verweildauer ergeben und bewirkt eine Erhaltung des Alveolarfortsatzes im crestalen Anteil, so dass eine temporäre Erhaltung bis zur Implantationsfähigkeit sinnvoll sein kann . Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2+	Literatur: (Hvaring and Birkeland 2019), (Lavery et al 2018) (Bertl et al 2018)

4	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: B	Bei Milchzahnankylosen oder ausgeprägten Wurzelresorptionen sollte eine rechtzeitige Entfernung des persistierenden Milchzahnes erfolgen, um unter anderem eine Wachstumshemmung zu verhindern. Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++ 2++	Literatur: Systematische Übersichtsarbeit (Schnabl, Grunert et al. 2018) Primärstudien (Hvaring, Øgaard et al. 2014), (Bjerklin and Bennett 2000), (Bjerklin, Al-Najjar et al. 2008)

7.2. Ersatz durch Zahnautotransplantation

Die Autotransplantation von Molaren und Prämolaren zum Ersatz nicht angelegter Zähne zeigte nach Literaturangaben eines systematischen Reviews hohe Überlebensraten von 94,4% über 4-10 Jahre Nachbeobachtungsdauer (Terheyden and Wüsthoff 2015). Eine Metaanalyse von 38 Studien an gemischten Patientenkollektiven fand 92,2% Kurzzeitüberleben und 85,4% Langzeitüberleben, wobei

die inkludierten Studien überwiegend retrospektiv waren (Almpiani, Papageorgiou et al. 2015). Die Autotransplantation von Prämolaren mit einem Wurzelentwicklungsstadium von zwei Dritteln bis drei Vierteln der zu erwartenden Wurzellänge zeigt nach Literaturangaben (Jakobsen, Stokbro et al. 2018), (van Westerveld, Verweij et al. 2019) eine hohe Transplantatüberlebensrate von über 95%. Die Erfolgsrate war mit 81,8% niedriger als das Überleben, weil jeweils 9% der Transplantate Ankylosen oder Störungen der Pulpenvitalität aufwiesen. In weiteren aktuellen retrospektiven Analysen an Hypodontiepatienten zeigte sich eine 87%ige 5 Jahres-Überlebensrate (Juslin, Jääsaari et al. 2020). Auch Milchzähne konnten als Transplantate verwendet werden mit 77% Überleben (retrospektiv) nach durchschnittlich 7 Jahren (Hoss, El-Mahdy et al. 2021). Eine ausschließlich an Molaren und Prämolaren durchgeführte andere Studie fand 87,5%, hier wurde auch die Success rate (Fehlen pathologischer Befunde) mit 82% bestimmt (Verweij, Toxopeus et al. 2016). Ein Vorteil der Zahntransplantation ist, dass das Transplantat weiter durchbricht und eigenen Alveolarfortsatzknochen ausbildet, und ein Zahntransplantat ähnlich wie ortsständige Zähne am Kieferwachstum teilnimmt (Michl, Nolte et al. 2017) und kieferorthopädisch bewegt werden kann, sofern es nicht ankylotisch wird, was unerwünscht ist. Eine zweizeitige Knochenaugmentation vor Transplantation ist insbesondere für schmale brettartige Alveolarfortsätze bei Nichtanlagen in der Front vor Zahntransplantation beschrieben (Verweij, Wes et al. 2021).

Die Empfehlungsstärke weicht von der formal guten Evidenzlage ab. Zahntransplantate werden in einem chirurgischen Eingriff gesetzt, so dass über die ausschließlichen Evidenzdaten zur klinischen Bewährung hinaus weitere Faktoren zu berücksichtigen sind, zum Beispiel die Operabilität der Patienten sowie die Verfügbarkeit von Spenderzähnen.

5	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):</u>
Empfehlungsgrad: 0	Die Autotransplantation eines Zahns mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstums kann in spezifischen klinischen Situationen erwogen werden, z. B. bei asymmetrisch verteilten Nichtanlagen.
Starker Konsens	Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence:	Literatur:
1+	Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015), (Almpiani, Papageorgiou et al. 2015)
2+	Primärstudien (Jakobsen, Stokbro et al. 2018), (Verweij, Toxopeus et al. 2016)
3	(Michl, Nolte et al. 2017), (van Westerveld, Verweij et al. 2019), (Juslin, Jääsaari et al. 2020), (Hoss, El-Mahdy et al. 2021), (Verweij, Wes et al. 2021)

7.3. Konventioneller prothetischer Zahnersatz

Konventionell prothetischer Zahnersatz, also abnehmbare Deckprothesen und festsitzender Ersatz auf natürlichen Zähnen, zeigte bei Patienten mit Zahnnichtanlagen nach Literaturangaben eines systematischen Reviews Überlebensraten von 61,4% bei einer mittleren Nachbeobachtungszeit von

7,2 Jahren (Terheyden and Wüsthoff 2015). Eine im Zeitraum des Leitlinienupdates veröffentlichte retrospektive Vergleichsstudie zu Hypodontien berichtete nach durchschnittlich 9 Jahren Tragedauer über 100% Prothesenüberleben und 88,5% Prothesenerfolg bei implantatgetragenen Versorgungen im Vergleich zu 87,5% und respektive 75,7% bei zahngetragenen Versorgungen (Rafałowicz and Wagner 2019).

Minimal invasiver Zahnersatz, also in erster Linie Adhäsivbrücken, zeigte einer aktuellen Meta-Analyse zufolge bei Frontzahnbrücken eine 5-Jahres Überlebensrate von etwa 35-100 % in den inkludierten Studien (Mendes, Le Guen Bentata et al. 2021). Nach Material aufgeschlüsselt ergab sich für Glaskeramik 100%, Aluminiumoxidkeramik 93,3%, Zirkondioxidkeramik 87,9%, Metallgerüste 86,2% und faserverstärkte Kunststoffbrücken 81,7% Überleben des Zahnersatzes. In dieser Auswertung war bei einflügeligen Adhäsivbrücken in der Front das mittlere Überleben mit 95,4% besser als für zweiflügelige Klebebrücken mit 85,2%. Die Studie differenzierte nicht zwischen Zahnplasien und anderen Gründen für Zahnlücken. Eine neuere randomisiert kontrollierte Studien (gemischtes Kollektiv von Nichtanlagen und traumatischem Zahnverlust) ergab nach 5 Jahren bei Adhäsivbrücken mit Metallgerüst 88% Überleben für zweiflügelige und 91% Überleben für einflügelige Brücken, bzw. für glasfaserverstärkte Kunststoffbrücken 23 bzw. 36% respektive (Gotfredsen, Alyass et al. 2021). Ein Problem von Adhäsivbrücken ist die Klebeverbundlockerung (Debonding), die in einer retrospektiven Studie aus Irland bei 14% wiederholt auftrat, wobei kein Vorteil für einflügelige Brücken erkennbar war (Anweigi, Azam et al. 2020). Bessere Ergebnisse erbrachte eine retrospektive Studie aus Kiel mit 5,5% Debonding bei 98,2% 10 Jahres Erfolgsrate bei Patienten mit Nichtanlagen der oberen seitlichen Schneidezähne (Kern, Passia et al. 2017). Eine ältere Metaanalyse von 2008 berechnete mit 87,7% Überleben im Vergleich zu den oben genannten Zahlen etwas schlechtere Werte, was einen technischen Fortschritt bei Klebebrücken widerspiegelt (Pjetursson, Tan et al. 2008).

Die Ergebnisse von weiteren Primärstudien (Zitzmann, Büren et al. 2021), (Botelho, Ma et al. 2014), (Kern and Sasse 2011) davon auch eine randomisiert prospektive Studie (Sasse and Kern 2013) liegen auf ähnlichem Niveau wie implantatgetragener Einzelzahnersatz. Eine vergleichende retrospektive Fall-Kontrollstudie mit stratifizierten Gruppen erbrachte im Vergleich von Implantatkronen zu einflügeligen Klebebrücken keine signifikanten Unterschiede beim Überleben, aber einen signifikant besseren Erfolg der Prothetik bei Adhäsivbrücken (71,8% versus 64,1%) bei durchschnittlich 9 Jahren Nachbeobachtung (Lam, Botelho et al. 2013). Diese retrospektive Fall Kontrollstudie zeigte im Vergleich von Implantatkronen zu einflügeligen Klebebrücken keine signifikanten Unterschiede in der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität (Lam, McGrath et al. 2014). Eine prospektive Studie wies bei 40 Patienten mit Hypodontie im Vorher-Nachher Vergleich einen signifikanten Gewinn von mundbezogener Lebensqualität mit plus 19,5 OHIP49 Punkten nach Versorgung mit einer Adhäsivbrücke nach (Anweigi, Allen et al. 2013, Anweigi, Finbarr Allen et al. 2013).

6	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):	
Empfehlungsgrad: B	<p>Non- oder minimalinvasive Verfahren sollten bei der Entscheidung für eine prothetische Versorgung von Zahnnichtanlagen im Kindes- oder Adoleszentenalter bevorzugt werden. Dafür stehen bei bis zu zwei nebeneinander befindlichen Nichtanlagen, die von kariesfreien Zähnen begrenzt werden, an erster Stelle Adhäsivbrücken zur Verfügung. Bei multiplen Nichtanlagen sollte bis zum Wachstumsabschluss herausnehmbarer Zahnersatz verwendet werden.</p> <p>Abstimmung: 44/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>	
Starker Konsens		
Level of Evidence:	<p>Literatur:</p> <p>Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015), (Mendes, Le Guen Bentata et al. 2021)</p> <p>Primärstudien</p>	
1+		(Sasse and Kern 2013), (Gotfredsen, Alyass et al. 2021)
1+		(Anweigi, Allen et al. 2013, Anweigi, Finbarr Allen et al. 2013)
2++		(Rafałowicz and Wagner 2019), (Lam, Botelho et al. 2013, Lam, McGrath et al. 2014)
2+		(Anweigi, Azam et al. 2020), (Kern and Sasse 2011)

Für Oligodontien mit nur wenigen natürlichen Zähnen erbrachten bei Kindern im Milchgebiss (Ou-Yang, Li et al. 2019) und in der Wachstumsphase vor einer endgültigen interdisziplinären kaufunktionellen Rehabilitation Deckprothesen mit weichbleibender Unterfütterung in einer prospektiven Crossover-Studie einen hohen kurzfristigen Implantaterfolgswert (100%) und gute Zufriedenheitswerte mit der Ästhetik und Kaufunktion (80%) (Mohsen, Kader et al. 2021). Einer systematischen Übersichtsarbeit von Einzelfallberichten zu Patienten mit ektodermaler Dysplasie zufolge betrug das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der definitiven festsitzenden prothetischen Versorgung 18,5 Jahre (Wang, He et al. 2016).

7	Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):	
Empfehlungsgrad: B	<p>Die definitive prothetische Versorgung unter Nutzung invasiver Verfahren sollte erst nach Abschluss des Körperlängenwachstums erfolgen.</p> <p>Abstimmung: 40/2/2 (ja, nein, Enthaltung)</p>	
Starker Konsens		
Level of Evidence:	<p>Literatur:</p> <p>Systematische Übersichtsarbeiten (Schnabl, Grunert et al. 2018)</p> <p>Primärstudien</p>	
2++		(Mohsen, Kader et al. 2021)
1+		(Ou-Yang, Li et al. 2019)
3		

7.4. Implantatprothetischer Zahnersatz

Zahnimplantate zeigen bei Patienten mit Nichtanlagen nach Literaturangaben eines systematischen Reviews (Terheyden and Wüsthoff 2015) hohe Verweildauern von 95,3%, die sich in der Erwachsenengruppe nicht von Zahnimplantaten in Normalkollektiven unterscheiden. In Evidenztabelle 1 (siehe Report) finden sich in der Zeit des Leitlinienupdates in Primärstudien bei Patienten mit Zahnnichtanlagen Implantatüberlebensraten von 88,7-100% und Implantaterfolgsraten von 88,4-100%. Auch ausschließlich in der Gruppe der Patienten mit Oligodontie bei ektodermaler Dysplasie unterscheiden sich einer systematischen Übersichtsarbeit zufolge die Überlebensraten von Zahnimplantaten mit 97,9% nach 2 Jahren nicht wesentlich von der Normalbevölkerung (Chrcanovic 2018); eine retrospektive vergleichende Studie fand, passend dazu, keinen signifikanten Unterschied im Implantatüberleben je nach Grund des Zahnfehlbestandes (kongenitale Zahnaplasie versus nicht kongenitale Gründe) (Bonfante, Leary et al. 2021).

Es gibt aufgrund einer systematischen Literaturschau die Schätzung einer 20 Jahres-Überlebensrate von Zahnimplantaten bei Patienten mit ektodermaler Dysplasie in Höhe von 84,2% (Attia, Schaaf et al. 2019), was wichtig ist, weil in der Gruppe der meist jungen Patienten mit Zahnnichtanlagen in der Regel eine längere Verweildauer des Zahnersatzes zu antizipieren ist als bei Patienten mit Zahnverlust aus dem Bestand.

Die Empfehlungsstärke weicht von der formal guten bis sehr guten Evidenzlage ab. Nach einer Literaturübersicht über Patienten mit Zahnnichtanlagen zeigten Behandlungsverfahren unter Verwendung konventioneller oder implantatgetragener Kronen- und Brückenprothetik jährliche Verlustraten im Durchschnitt von 1,8% bis zu über 5%. Im Gegensatz dazu zeigten Methoden ohne prothetischen Ersatz unter Verwendung des autologen Zahnmaterials (Autotransplantation, Milchzahnerhaltung, kieferorthopädischer Lückenschluss) geringere jährliche Verlustraten von unter 1% (Terheyden and Wüsthoff 2015). Zahnimplantate und implantatgetragener Zahnersatz lösen als technisches Fremdmaterial im Gegensatz zu autologen Verfahren einen gewissen Daueraufwand aus. Sie werden in einem chirurgischen Eingriff gesetzt, so dass über die ausschließlichen Evidenzdaten zur klinischen Bewährung hinaus weitere Faktoren zu berücksichtigen sind, zum Beispiel die Operabilität und der Allgemeinzustand der Patienten.

8	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):</u>
Empfehlungsgrad: 0	Nach Wachstumsabschluss kann eine Pfeilerergänzung durch Zahnimplantate zur Verankerung von bevorzugt festsitzendem Zahnersatz erwogen werden.
Starker Konsens	Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence:	Literatur:
1+	Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015), (Wang, He et al. 2016), (Chrcanovic 2018), (Schnabl, Grunert et al. 2018)
2++	
1-	Primärstudien (Iezzi, Perrotti et al. 2020) (King, Maiorana et al. 2016) (Al Najam, Tahmaseb et al. 2021), (Attia, Schaaf et al. 2019), (Hartlev, Sandberg et al. 2019), (Laventure, Raoul et al. 2021), (Filius, Vissink et al. 2018)
2++	
2+	
2+	

Grundsätzlich finden bei der kaufunktionellen Rehabilitation von Patienten mit Zahnnichtanlagen allgemeine zahnmedizinischen Grundsätze Anwendung. Dazu gehört beispielsweise die Einbettung von Zahnimplantaten in ausreichend Alveolarfortsatzknochen und in ausreichende befestigte Gingiva, vor allem um eine gute Langzeitprognose des Implantats zu sichern (Jensen, Aghaloo et al. 2023), (Sanz, Schwarz et al. 2022). Aufgrund des Status als seltene Erkrankung können Augmentationsverfahren für Hart- und Weichgewebe für die Gruppe der Patienten mit Oligodontien nicht sehr detailliert mit Studien belegt werden. Die Leitliniengruppe hat sich daher entschlossen, die Augmentationschirurgie in dieser Leitlinie nicht in Einzelempfehlungen zu differenzieren, sondern in einem Statement diese Anforderung an Hart- und Weichgewebe im Implantatsitus vorauszusetzen. Annähernd 50% aller Implantate bei Patienten mit ektodermaler Dysplasie wurden einer systematischen Übersichtsarbeit zufolge im Zusammenhang mit Knochenaugmentationen gesetzt. Die Implantatüberlebensrate betrug 94,6 % in der Augmentationsgruppe und unterschied sich kaum von der Untergruppe ohne knöcherne Augmentation (95,0%). Das sicherste Augmentationsverfahren in dieser Studie war die Le Fort Interpositionsosteoplastik mit 96,5% Implantatüberleben, gefolgt von Auflagerungsosteoplastiken mit 94,85%, gefolgt von Distraktionsostegenesen mit 89,9% Implantatüberleben (Chrcanovic 2018). Eine retrospektive Studie aus den Niederlanden stellte eine 10 Jahres-Überlebensrate von 89,2% mit 5-fach höherem Implantatverlustisiko bei Knochenaugmentationen (Filius, Cune et al. 2018). Dagegen berichtete eine französische Gruppe über 100% Implantatüberleben nach durchschnittlich 2,7 Jahren in Zusammenhang mit ausgedehnten Transplantationen von Knochentransplantaten vom Schädel (Laventure, Raoul et al. 2021). Die Bone Splitting Technik erwies sich als besonders geeignet für die häufig schmalen Kieferkämme bei Zahnnichtanlagen in einer randomisiert prospektiven Studie mit 100% Implantaterfolg nach 2 Jahren (Iezzi, Perrotti et al. 2020). Auch zur Vermeidung von Knochentransplantationen gab es eine Studie, in der eine italienische Arbeitsgruppe von 9 Patienten mit ektodermaler Dysplasie und atrophiertem Oberkiefer retrospektiv berichtete, bei denen Zygomaimplantate mit 100% Überleben nach durchschnittlich 4,6 Jahren verwendet worden waren (Goker, Grecchi et al. 2020). Es liegen aber auch Messwerte vor, nach denen die Dicke des Jochbeinmassivs bei Patienten mit ektodermaler Dysplasie

etwa 1 mm dünner war als im Normalkollektiv, sowie die für Implantate nutzbare Länge des Jochbeinmassivs etwa 5 mm kürzer war als im Normalkollektiv (Mayama, Kuwajima et al. 2019), was die letztgenannte Therapieoption erschwert.

1	Evidenzbasiertes Statement (geprüft und belassen/2026):
Starker Konsens	Zahnimplantate bei durch Nichtanlagen bedingten Defekten setzen eine suffiziente Behandlung der Knochen und Weichteildefizite voraus. Abstimmung: 43/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence:	Literatur:
1+	Systematische Übersichtsarbeiten (Jensen, Aghaloo et al. 2023), (Sanz, Schwarz et al. 2022), (Chrcanovic 2018)
1-	Primärstudien (Iezzi, Perrotti et al. 2020)
2+	(Filius, Cune et al. 2018), (Attia, Schaaf et al. 2019), (Hartlev, Sandberg et al. 2019), (Laventure, Raoul et al. 2021)
3	(Goker, Grecchi et al. 2020)

Der Alveolarfortsatz wächst im Kindesalter bis zum 12. Lebensjahr im Durchschnitt 17,4 mm und maximal bis zu 23,7 mm bei Jungen, bei Mädchen im Durchschnitt 14,0 mm und maximal bis zu 20,3 mm. Im Adoleszentenalter von 12-18 Jahren sind bis zu 7,9 mm maximal und im Durchschnitt 3,1 mm Vertikalwachstum zu erwarten (Terheyden 2018). Infraokklusionen entsprechenden Ausmaßes sind für Zahnimplantatversorgungen in diesen Altersgruppen zu erwarten, die nicht nur ein ästhetisches Problem sind, sondern häufig auch Dauerschäden an den Nachbarparodontien auslösen (Thilander, Odman et al. 2001). Ein beschleunigtes Längenwachstum des Gesamtskelettes erfolgt im pubertären Wachstumsschub und verlangsamt sich nach der Geschlechtsreife, bei Mädchen auch am Eintritt der Menarche zu erkennen. Das individuelle Wachstumspotential des Alveolarfortsatzes ist im Einzelfall schwer vorherzusagen. Ebenso ist eine scharfe Altersuntergrenze der Implantationsfähigkeit nicht sinnvoll, denn auch im Erwachsenenalter nach dem 18. Lebensjahr bis zum 31. Lebensjahr beträgt das vertikale Alveolarfortsatzwachstum 1,7 mm im Durchschnitt und bis zu 5,8 mm im Maximum. Selbst nach dem 31. Lebensjahr ist ein Alveolarfortsatzwachstum von bis zu 1 mm beschrieben worden (Terheyden). Hinweise auf das weitere Wachstumspotential liefert zudem auch eingeschränkt eine kephalometrische Analyse.

9	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: B	Die Implantatversorgung im Kindesalter vor dem 12. Lebensjahr sollte nur im Ausnahmefall erfolgen. Vor dem 12. Lebensjahr haben Zahnimplantate eine gegenüber dem Erwachsenenalter deutlich eingeschränkte Prognose. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence:	Literatur: Übersichtsarbeiten (Terheyden and Wüsthoff 2015) (Schnabl, Grunert et al. 2018), (Terheyden 2018), (Wang, He et al. 2016) Primärstudien (Heuberer, Dvorak et al. 2012)
1+	
2++	
3	

Für ausgeprägte Oligodontien oder Anodontien bei Kindern unter 12 Jahren wurde im Oberkiefer als Implantationsort der Knochen des harten Gaumens hinter dem Alveolarbogen als Ort relativer Wachstumsruhe zur Verankerung von Deckprothesen bei Anodontie beschrieben. So wird eine Implantatplatzierung im stark wachsenden oberen Alveolarfortsatz vermieden (Heuberer, Dvorak et al. 2012). Analog sind im Unterkiefer bei Anodontien oder schweren Oligodontien zwei Zahnimplantate interforaminär beschrieben worden. In einer kleinen älteren Studie aus Schweden wurden bei 5 Patienten (12 Jahre oder jünger) 14 interforaminäre Implantate gesetzt, von denen 9 verloren gingen. Die Überlebensrate betrug also nur 35,7% (Bergendal, Ekman et al. 2008). Es wurde insbesondere auf das geringe Kochenvolumen der kindlichen Unterkiefer in Relation zu den seinerzeit verfügbaren Größen der Zahnimplantate (3,3 – 3,75 mm Durchmesser) hingewiesen.

10	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: 0	Eine Implantation kann in seltenen Ausnahmefällen auch vor dem 12. Lebensjahr erwogen werden bei Anodontie und schwerer Oligodontie, sei es auch nur für eine temporäre Versorgung bis zum Wachstumsabschluss. Diese sehr frühe Versorgung beschränkt sich auf wenige Implantate unter Berücksichtigung der physiologischen Kiefer- und Gebissentwicklung. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence:	Literatur: Systematische Übersichtsarbeit (Schnabl, Grunert et al. 2018) Primärstudien (Bergendal, Ekman et al. 2008), (Heuberer, Dvorak et al. 2012)
2++	
3	

11	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):</u>
Empfehlungsgrad: 0	Die implantatgetragene Versorgung im Adoleszentenalter möglichst nach Abschluss des pubertären Wachstumsschubes kann erwogen werden, wenn non- und minimalinvasive prothetische Versorgungen oder ein kieferorthopädischer Lückenschluss ausscheiden und der Vorteil der frühzeitigen implantatprothetischen Versorgung gegenüber den Nachteilen durch das zu erwartende Restwachstum des Alveolarfortsatzes überwiegt. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Schnabl, Grunert et al. 2018), (Terheyden 2018)

Das Risiko einer Implantatversorgung im Adoleszentenalter vom 12. bis 18. Lebensjahr vor Wachstumsabschluss ist eine Wachstumshemmung des Alveolarfortsatzes am Implantatort. Dies führt zu einer Infraokklusion des Implantats. Die Infraokklusion löst häufig Knochendehiszenzen an den lückenbegrenzenden Nachbarzähnen mit Taschenbildung aus und gefährdet einer prospektiven Studie über 10 Verlaufsjahre zufolge die Nachbarzähne (Thilander, Odman et al. 2001). Die Implantatprognose ist einer Metaanalyse zufolge im Adoleszentenalter gegenüber erwachsenen Patienten leicht eingeschränkt (Terheyden and Wüsthoff 2015).

12	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):</u>
Empfehlungsgrad: B	Auch bei jungen Erwachsenen jenseits des 18. Lebensjahres treten bis zur dritten Lebensdekade regelhaft alveoläre Wachstumsvorgänge auf besonders im anterioren Oberkiefer. Daher sollten bei jungen Erwachsenen Implantate in der oberen Front, insbesondere bei asymmetrisch verteilten Nichtanlagen unter Abwägung der Alternativen und der Lebensplanung des Patienten möglichst spät gesetzt werden. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Schnabl, Grunert et al. 2018), (Terheyden 2018), (Mijiritsky, Badran et al. 2020) Primärstudien (Thilander, Odman et al. 2001)
2++	

Ab dem 18. Lebensjahr gleicht die Prognose von Zahnimplantaten bei Patienten mit Zahnnichtanlagen der von normal bezahnten Erwachsenen (Terheyden and Wüsthoff 2015). Das 18. Lebensjahr als gesetzliche Schwelle zum Erwachsenenstatus ist als Zeitpunkt der definitiven Versorgung mit

Zahnimplantaten eine willkürliche Grenze und nur ein vager klinischer Anhaltspunkt, von der das individuelle Wachstumsmuster im Einzelfall abweicht. Es wurde gezeigt, dass jenseits des 18. Lebensjahres in der 2. und 3. Lebensdekade in der anterioren Maxilla, sowohl bei Frauen und Männern, klinisch relevante alveoläre Wachstumsvorgänge auftreten, so dass es sinnvoll ist, dort die Implantate möglichst spät zu setzen (Mijiritsky, Badran et al. 2020). Dies Wachstum geschieht im Oberkiefer durch Remodellierungsvorgänge unabhängig von Wachstumsfugen an Suturen, das heißt auf der nasalen Seite wird flächig Knochen abgebaut und oral angebaut, so dass sich der Oberkiefer von der Schädelbasis entfernt. Ankylotische Elemente wie Zahnimplantate bleiben auf diesem Weg liegen und machen die Bewegung des Oberkiefers nicht mit. Dies spricht also für eine möglichst späte Implantatinsertion.

Andererseits stellte eine US amerikanische Arbeitsgruppe fest (Johnson, Roberts et al. 2002), dass eine frühzeitige okklusale Rehabilitation auch unter Verwendung von Zahnimplantaten ein vorhandenes Wachstumsdefizit im anterioren Oberkiefer (Dellavia, Catti et al. 2008, Dellavia, Catti et al. 2010) bei Patienten mit ektodermaler Dysplasie in sagittaler Richtung noch positiv beeinflusste bzw. teilweise kompensierte. Letzteres spricht also für eine frühe Implantatversorgung noch vor dem endgültigen Verlust des Wachstumspotentials.

Ein Kompromiss zwischen Infraokklusion und Ausnutzen von sagittalem Wachstumspotential im anterioren Oberkiefer ist das Abwarten des individuellen pubertären Wachstumsschubs. Der pubertäre Wachstumsschub endet mit der Geschlechtsreife (Menarche bei Mädchen) und wird zusätzlich anamnestisch abgefragt, inwieweit die Sexualreife eingetreten ist und ob sich z.B. Schuhgröße sich in letzter Zeit noch geändert hat. Jenseits des pubertären Wachstumsschubs ist weniger Vertikalentwicklung und damit weniger Infraokklusion von Zahnimplantaten zu erwarten als bei einer Implantatinsertion vor diesem Zeitpunkt.

13	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (neu/2026):</u>
Empfehlungsgrad: B	Bei Implantatversorgungen im Adoleszentenalter sollte der individuelle pubertäre Wachstumsschub abgewartet werden, um Infraokklusionen zu minimieren.
Starker Konsens	
	Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence: 2++ 2+	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Terheyden 2018), (Mijiritsky, Badran et al. 2020) Primärstudien (Dellavia, Catti et al. 2008, Dellavia, Catti et al. 2010), (Johnson, Roberts et al. 2002)

7.5. Kieferorthopädischer Lückenschluss

Wenn im Falle der Nichtanlage oberer seitlicher Schneidezähne im Rahmen einer kieferorthopädischen Gesamtbehandlung ein einseitiger beziehungsweise beidseitiger Lückenschluss angestrebt wird,

schließen sich je nach klinischer Situation restaurative Maßnahmen zur Umformung, insbesondere des Eckzahnes, an, zum Beispiel Kompositaufbauten.

Seit der ersten Leitlinienversion ist eine Anzahl Studien und Reviews zur Behandlung von Nichtanlagen der oberen seitlichen Schneidezähne und zur Differenzierung der drei Therapien kieferorthopädischer Lückenschluss, Implantatersatz und Adhäsivbrücke publiziert worden (siehe Evidenztablette 8, Report). Generell stellten Naoum und Mitarbeiter in Dekadenvergleichen seit 2000 in Australien eine zunehmende Tendenz zum kieferorthopädischen Lückenschluss verglichen mit Lückenöffnung und Zahnersatztherapien fest (Naoum, Allan et al. 2021), was auch an den höheren Kosten und Folgekosten einer Implantatversorgung liegt (Priest 2019, Priest 2019).

Vorteile eines kieferorthopädischen Lückenschlusses bei jungen Patienten bestehen insbesondere dann, wenn zusätzlich weitere zu therapierende Befunde bestehen, wobei Platz- und Okklusionsanomalien eine hohe Prävalenz aufweisen (Lux, Ducker et al. 2008), (Lux, Ducker et al. 2009), (Glasl, Ludwig et al. 2006), (Ulhaq, Fee et al. 2019) und die Symmetrie eine besondere Bedeutung hat. Hierbei erfolgt der Ersatz des fehlenden Zahnes durch einen eigenen Zahn mit der Möglichkeit, die Problematik der Nichtanlage bereits im jugendlichen Alter abzuschließen. Zudem nimmt der eigene Zahn am Kieferwachstum teil, so dass das Problem der Infraokklusion nicht besteht, und weitere kostenträchtige prothetische Versorgungen mit oder ohne Zahnimplantate entbehrlich gemacht werden (Zachrisson, Rosa et al. 2011). Demgegenüber ist aber auch der Aufwand einer eventuellen ästhetischen Formkorrektur einzelner oder mehrerer Zähne durch zum Beispiel Kompositaufbauten oder Veneers in die Abwägung einzubeziehen.

Die Ästhetik einer (autologen) Substitution des lateralen oberen Schneidezahns durch die aufgewanderten Eckzähne zeigte gleichwertige Ergebnisse zu prothetischen andersartigen Therapien (Priest 2019), wobei die Ästhetik der Eckzahnsubstitution von zahnmedizinischen Laien eher favorisiert wurde (Schneider, Moser et al. 2016). Eine retrospektive Studie aus Italien fand 5 Jahre nach kieferorthopädischer Eckzahnmesialisierung verglichen mit Implantaten eine gleichwertige Ästhetik beider Verfahren (PES und WES, Pink bzw. White Esthetic Scores), aber für die kieferorthopädische Therapie eine erhöhte Rate an Rezessionen der dahinter liegenden Prämolaren, die bei Lückenöffnung und Implantatersatz geringer ausfiel (Schneider, Moser et al. 2018). Hingegen fanden Rosa et al. (2016) bei kieferorthopädischem Lückenschluss und vertikaler Einstellung der Eckzähne und des ersten Prämolaren nach 10 Jahren Beobachtungszeit kein erhöhtes Risiko für parodontale Schädigungen an den mesialisierten oberen Eckzähnen und Prämolaren (Rosa, Lucchi et al. 2016).

Das Problem der Grauverfärbung der marginalen Gingiva tritt nur bei Titanimplantaten und nicht beim kieferorthopädischen Lückenschluss auf (Hvaring, Øgaard et al. 2016), (Josefsson and Lindsten 2019). Aspekte für und gegen einen kieferorthopädischen Lückenschlusses sind in Tabelle 1 gelistet.

Eine prospektive randomisierte kontrollierte klinische Studie zeigt einen positiven Effekt des kieferorthopädischen Lückenschlusses auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und die Stärkung des Selbstwertgefühles (Pithon, Vargas et al. 2021). Ein retrospektiver Vergleich von Lückenschluss versus Implantatersatz zeigte gleichwertige Zufriedenheitswerte der Patienten (88 vs. 87%), wenn auch bei allen Implantatfällen Infraokklusionen und höhere Sondierungstiefen als bei natürlichen aufgewanderten Eckzähnen festgestellt wurden (Josefsson and Lindsten 2019). Kiliaridis et al. (2016) (Kiliaridis, Sidira et al. 2016) stellten jedoch insgesamt in einer systematischen Übersichtsarbeit fest, dass, wenn die Voraussetzungen für einen kieferorthopädischen Lückenschluss gegeben sind, dieser zu favorisieren ist. Dies wird in einer weiteren systematischen Übersichtsarbeit

(Silveira, de Almeida et al. 2016) und in einer aktuellen Originalarbeit von Josefsson und Lindsten bestätigt (Josefsson and Lindsten 2019).

Derzeit gibt es keine wissenschaftliche Evidenz dafür, dass eine kieferorthopädische Behandlung, ungeachtet der verwendeten Apparatur, einen signifikanten Risikofaktor für die Entstehung einer Craniomandibulären Dysfunktion (CMD) darstellt, oder dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen kieferorthopädischem Lückenschluss und CMD existiert (Jiménez-Silva, Carnevali-Arellano et al. 2018), (Leite, Rodrigues et al. 2013), (Zurfluh, Kloukos et al. 2015).

Obwohl sich eine kieferorthopädische Lückenöffnung grundsätzlich eher positiv auf das Knochenangebot im späteren Implantatbereich auswirkt (Spear, Mathews et al. 1997), ist bei kieferorthopädischer Lückenöffnung – insbesondere für die oberen seitlichen Schneidezähne – nicht in jedem Fall ein adäquates Knochenvolumen für eine spätere ideale Implantatpositionierung zu erwarten (Uribe, Chau et al. 2013, Uribe, Padala et al. 2013), insbesondere wenn die Lückenöffnung zeitlich länger zurückliegt. Schmale Lücken und Alveolarfortsätze an der Position oberer seitlicher und unterer nicht angelegter Schneidezähne konnten in einer Studie mit durchmesserreduzierten Implantaten (3,0 mm) behandelt werden, wobei bei Frühverlust von 2 Implantaten eine Implantatüberlebensrate von 96,8% berechnet wurde (King, Maiorana et al. 2016). Ebenfalls 2 Frühverluste und eine Rate von 96,4% wurden in einer fast identischen Studie mit 3.0mm durchmesserreduzierten Implantaten eines anderen Implantatherstellers in dieser Indikation gemessen (MacLean, Hermans et al. 2016). Je größer die Lücke einer Nichtanlage des oberen seitlichen Schneidezahns, umso reduzierter war die Kammbreite des Alveolarfortsatzes in der Lücke (Bertl, Grothoff et al. 2017).

Bei isolierter Nichtanlage eines oder zweier unterer zweiter Prämolaren im Unterkiefer und vollständiger Zahnzahl im Oberkiefer ist bei kieferorthopädischem Lückenschluss auf die Abstützung des zweiten (letzten) Oberkiefer-Molaren zu achten, was gegebenenfalls durch die Einstellung des unteren dritten Molaren zu realisieren ist (Zimmer 2006). Sofern diese angelegt sind, beginnt deren Mineralisation frühestens mit 8 Jahren (American Academy of Pediatric Dentistry); Nichtanlagen der dritten Molaren sind aber vor dem 14. teilweise 15. Lebensjahr nicht mit Sicherheit festzustellen (Richardson 1980). Daher erscheint es empfehlenswert, diesen Umstand in die differentialtherapeutischen Überlegungen mit einzubeziehen.

14	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: 0	Bei Kindern und Jugendlichen, bei denen die Möglichkeit der Steuerung des Zahnwechsels beziehungsweise der Gebissentwicklung besteht, kann der kieferorthopädische Lückenschluss als primäre Therapie erfolgen, sofern die Voraussetzungen bestehen. Abstimmung: 40/0/2 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence:	Literatur:
2++	Systematische Übersichtsarbeiten (Kiliaridis, Sidira et al. 2016), (Silveira, de Almeida et al. 2016), (Naoum, Allan et al. 2021)
1+	Primärstudien (Pithon, Dos Santos et al. 2021)
2++	(Hvaring, Øgaard et al. 2016), (Josefsson and Lindsten 2019), (King, Maiorana et al. 2016)
3	(Uribe, Chau et al. 2013, Uribe, Padala et al. 2013), (Schneider, Moser et al. 2016, Schneider, Moser et al. 2018), (Ulhaq, Fee et al. 2019), (MacLean, Hermans et al. 2016), (Bertl, Grotthoff et al. 2017), (Rosa, Lucchi et al. 2016)
4	(Naoum, Allan et al. 2021) (Rosa and Zachrisson 2001, Rosa and Zachrisson 2007), (Priest 2019, Priest 2019), (Zachrisson, Rosa et al. 2011)

15	Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):
Empfehlungsgrad: B	Die Entscheidung für oder gegen einen kieferorthopädischen Lückenschluss sollte in der Zusammenschau aller verfügbaren Befunde patientenindividuell getroffen werden. Dabei sind eine Vielzahl unterschiedlicher lokaler und globaler dentaler beziehungsweise dentofazialer sowie skelettaler, funktioneller und ästhetischer Voraussetzungen für die Therapieentscheidung relevant.
Starker Konsens	Zudem sollten bei der Entscheidung für oder gegen den kieferorthopädischen Lückenschluss in der Wechselgebissphase die prothetischen Folgekosten einer Lückenöffnung mit prothetischem Ersatz berücksichtigt werden. Werden Frontzahn­lücken im Kindes- oder Adoleszentenalter kieferorthopädisch geöffnet, sollten Adhäsivbrücken aufgrund der Vorhersagbarkeit des Ergebnisses, der Reversibilität des Eingriffs, der geringen Invasivität und der geringen Kosten bevorzugt werden, weil sie eine Implantation im günstigeren späteren Lebensalter offen lassen. Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Level of Evidence: 2++ 1+ 2++ 3 4	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Kiliaridis, Sidira et al. 2016), (Silveira, de Almeida et al. 2016) Primärstudien (Pithon, Vargas et al. 2021) (Hvaring, Øgaard et al. 2016), (Josefsson and Lindsten 2019), (King, Maiorana et al. 2016) (Schneider, Moser et al. 2016, Schneider, Moser et al. 2018), (Ulhaq, Fee et al. 2019), (Naoum, Allan et al. 2021), (MacLean, Hermans et al. 2016), (Bertl, Grothoff et al. 2017), (Rosa, Lucchi et al. 2016) (Rosa and Zachrisson 2001, Rosa and Zachrisson 2007), (Priest 2019, Priest 2019), (Zachrisson, Rosa et al. 2011)

Ist bereits frühzeitig ein kieferorthopädischer Lückenschluss planbar, lässt sich ggf. durch eine interzeptive Steuerung des Zahnwechsels bzw. durch gezielte Extraktionen von Milchzähnen (Bergendal, Bergendal et al. 1996, Hourfar, Lux et al. 2014) die Mesialwanderung der Seitenzähne gezielt fördern, mit der Zielsetzung, später das Ausmaß der notwendigen aktiven kieferorthopädischen Zahn­bewegung zu reduzieren.

1	<u>Konsensbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):</u>
Expertenkonsens	Bei geplantem kieferorthopädischen Lückenschluss können interzeptive Maßnahmen zur Steuerung der Gebissentwicklung (frühzeitige Milchzahnextraktionen) erwogen werden. Abstimmung: 40/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 4	Literatur: Bergendal et al., 1996, Hourfar et al., 2014

Die Argumente gegen einen kieferorthopädischen Lückenschlusses werden durch die Möglichkeiten der skelettalen Verankerung teilweise relativiert (Papadopoulos and Tarawneh 2007), (Wehrbein and Göllner 2007), (Leung, Lee et al. 2008), (Hourfar, Kanavakis et al. 2014), (Ludwig, Hourfar et al. 2013), (Giancotti, Greco et al. 2004), (Amm, Antoszewska-Smith et al. 2019), Eine Übersicht der kieferorthopädischen Einflussparameter für oder wider einen kieferorthopädischen Lückenschluss liefert Tabelle 2.

Durch die Möglichkeiten der skelettalen Verankerung (orthodontische Miniimplantate und Miniplatten, Gaumenimplantate) eröffnet sich mittlerweile auch in schwierigeren Situationen, zum Beispiel bei Klasse-III-Anomalien (Papadopoulos and Tarawneh 2007), die Möglichkeit eines kieferorthopädischen Lückenschlusses; das heißt die Kontraindikationen des kieferorthopädischen Lückenschlusses werden durch die erweiterten kieferorthopädischen Therapiemöglichkeiten zunehmend relativiert (Papadopoulos and Tarawneh 2007). Hinsichtlich der Kriterien bezüglich differenzialtherapeutischer Entscheidungen ist insgesamt nur eine schwache Evidenz verfügbar (Johal, Katsaros et al. 2013), so dass es keine allgemeingültige Standardtherapie gibt, sondern die Entscheidung anhand patientenindividueller Faktoren zu erfolgen hat.

16	<u>Evidenzbasierte Empfehlung (geprüft und belassen/2026):</u>
Empfehlungsgrad: 0	Zur Vermeidung von Komplikationen, die sich aus einer Retrusion oder Relativbewegung der Frontzähne und in schwierigen Verankerungssituationen ergeben, kann eine skelettale Verankerung zur kontrollierten Zahnbewegung indiziert sein. Abstimmung: 40/0/1 (ja, nein, Enthaltung)
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2+	Literatur: Übersichtsarbeiten (Papadopoulos and Tarawneh 2007), (Wehrbein and Göllner 2007), (Hourfar, Kanavakis et al. 2014) Primärstudien (Amm, Antoszewska-Smith et al. 2019)
4	

Zudem wurde bei Hypodontiepatienten gefunden, dass immerhin 86% der Patienten vor einer geplanten Implantation kieferorthopädisch vorbehandelt wurden (Attia, Schaaf et al. 2019). Auf Basis ihrer Befunde diskutierten die Autoren zudem, dass der potentielle Nutzen einer vorgeschalteten kieferorthopädischen Behandlung in geringerem Knochenabbau in kieferorthopädisch verkleinerten zahnlosen Bereichen und der Parallelisierung der Zahnwurzeln für die nachfolgende Implantation liegt. Zudem wirken sich kieferorthopädische Extrusionstechniken bzw. eine gezielte orthodontische Verschiebung von Zähnen in zahnlose Areale günstig auf das Gewebeangebot für eine nachfolgende Implantation aus. Filius et al. (2016) bestätigten, dass aufgrund der möglicherweise ungünstigen entwicklungsbedingten Verteilung von Zähnen präprothetisch in einer Mehrzahl der Patientenfälle durch eine kieferorthopädische Vorbehandlung erst einmal geeignete Pfeilerpositionen geschaffen werden müssen. Bei der Planung des Ausmaßes der kieferorthopädischen Zahnbewegungen ist auch zu berücksichtigen, dass Patienten mit multiplen Aplasien und atypischer Wurzelmorphologie möglicherweise auch eine höhere Anfälligkeit für Wurzelresorptionen aufweisen (Levander, Malmgren et al. 1998), und diese Patientengruppe mit multiplen Aplasien auch für eine Implantinsertion herausfordernd ist (Filius, Cune et al. 2016).

17	Evidenzbasierte Empfehlung (modifiziert/2026):
Empfehlungsgrad: 0	<p>In Fällen, in denen multiple Zahnnichtanlagen (Oligodontie) vorliegen, kann gegebenenfalls durch eine vorgeschaltete kieferorthopädische Therapie bei Kindern und Jugendlichen die Anzahl der später prothetisch zu ersetzenden Zähne reduziert werden und die Ausgangssituation und Pfeilerverteilung für die spätere prothetische oder implantologische Therapie verbessert werden. Dabei sollte bei Bedarf auf eine ausreichende Aufrichtung der lückenbegrenzenden Zähne als präprothetische Maßnahme geachtet werden. Beim Erwachsenen können kieferorthopädische Maßnahmen insbesondere im Sinne einer präprothetischen Verbesserung der Gebissituation sinnvoll sein.</p> <p>Abstimmung: 41/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>
Starker Konsens	
Level of Evidence: 2++ 2+ 3	Literatur: Systematische Übersichtsarbeiten (Filius, Cune et al. 2016) Primärstudien (Attia, Schaaf et al. 2019), (Levander, Malmgren et al. 1998)

Tabelle 1

Aspekte zur Differentialtherapie der Nichtanlage des oberen seitlichen Schneidezahns	
Lückenschluss mit Eckzahnsubstitution versus Lückenöffnung und prothetischer Ersatz (Adhäsivbrücke, Implantat)	
A) Voraussetzungen	
Patientenalter	Eckzahnsubstitution und Adhäsivbrücken bei Adoleszenten möglich, Implantatersatz eher nach Wachstumsabschluß
Lückenbreite	Adhäsivbrücken bei fast jeder Lückenbreite einsetzbar, Implantate erfordern mindestens 6mm Lückenbreite
Engstand	Implantate benötigen parallele Nachbarzahnwurzeln, Zahnkipfung mit apikalen Engstand ist Kontraindikation
Ein oder beidseitig Nichtanlage	Bei einseitiger Eckzahnsubstitution ist der nachfolgende restaurative Aufwand erhöht
...	
B) Ziele und Ergebnisse	
Ästhetik	Gleichwertig nach objektiven Kriterien Eckzahn ist nach Umgestaltung breiter als natürlicher Zweier, fällt Laien eher nicht auf
Sondierungstiefen	An Implantaten eher erhöht gegenüber Eckzahnsubstitution
Rezessionen an Prämolaren	Risiko für KFO erhöht
...	
Infraokklusion	Bei Implantatersatz, altersabhängig
Kiefergelenk Dysfunktionen	Keine Evidenz
Grauverfärbung der Gingiva durch Implantatkörper	Durch moderne Werkstoffe und Augmentation vermeidbar
...	
C) Aufwand	
Opfer Zahnschubstanz Eckzahn	Umschleifen, Reduktion der Breite
Kosten	Implantatkosten versus Zusatzkosten bei KFO-Lückenschluss, falls konservierende Umgestaltung des Eckzahns bzw. der Inzisivi notwendig
Folgekosten	Alle prothetischen Therapien (Implantate und Adhäsivbrücken) haben Folgekosten
...	

Tabelle 2

Kieferorthopädische Parameter für die Entscheidung kieferorthopädischer Lückenschluss versus Lückenöffnung bei Nichtanlagen bleibender Zähne	
Lückenöffnung	Lückenschluss
Dentale Parameter	
Ausreichendes Platzangebot / keine KFO-Anomalien / Scharfe Verzahnung / neutrale Okklusion (Rosa and Zachrisson 2007), (McNeill and Joondeph 1973), (Millar and Taylor 1995)	Ausgeprägte Engstände im Oberkiefer / Instabile Okklusion (Zachrisson 1978), (Asher and Lewis 1986), (Park, Okadakage et al. 2010) . Extraktionsnotwendigkeit im Gegenkiefer (Engstand, Protrudierte Frontzähne), z. B. im UK bei Nichtanlagen im OK (McNeill and Joondeph 1973), (Millar and Taylor 1995), (Sabri 1999), (Park, Okadakage et al. 2010).
Knapper Overjet / Klasse III-Anomalien (Woodworth, Sinclair et al. 1985), (Millar and Taylor 1995), (Sabri 1999).	Klasse II-Anomalien / vergrößerter Overjet (McNeill and Joondeph 1973), (Nordquist and McNeill 1975), (Asher and Lewis 1986), (Argyropoulos and Payne 1988), (Rosa and Zachrisson 2001), (Park, Okadakage et al. 2010).
Steilstand der Frontzähne (Keß and Witt 1991)	Dentoalveoläre Protrusion, insbesondere Labialkipfung der FZ (Rosa and Zachrisson 2001), (Sabri 1999)
	Mesial stehende permanente Eckzähne (mesialer Durchbruch bzw. Mesialwanderung, interzeptive Extraktion seitlicher Milchschneidezähne) (Spear, Mathews et al. 1997), (Pinho and Lemos 2012)
Starke Formanpassung des Eckzahnes erforderlich; Zahnfarbe und Morphologie des Eckzahnes weniger geeignet (Wriedt, Werner et al. 2007), (Brough, Donaldson et al. 2010),	Keine oder nur umschriebene Formanpassung des Eckzahnes erforderlich (Müssig, Lux et al. 2004), (Kokich and Kinzer 2005), (Wriedt, Werner et al. 2007), (Brough, Donaldson et al. 2010)
Hoher Gingivaverlauf des bleibenden Eckzahns (Millar and Taylor 1995)	
Alter – Skelettale Parameter - Profil	
Abgeschlossene Gebissentwicklung (Keß and Witt 1991),	Junge Patienten mit noch möglicher Steuerung des Zahndurchbruchs (Harzer and Reinhardt 1988), (Keß and Witt 1991),

Horizontaler Gesichtsschädelaufbau mit Tiefbiss (Keß and Witt 1991), (Ith-Hansen and Kjær 2000)	Vertikaler Gesichtsschädelaufbau / knapper Overbite (Asher and Lewis 1986)
Kurzes unteres Gesichtsdrittel (Keß and Witt 1991)	Langes unteres Gesichtsdrittel (Keß and Witt 1991)
	Gummy smile / starke Gingivaexposition (Rosa and Zachrisson 2001)
Konkaves Profil / vergrößerter Nasolabialwinkel (Protrusion der oberen Frontzähne zur Unterstützung der Oberlippe notwendig) (Sabri 1999)	Konvexes Profil / volle Lippen / verkleinerter Nasolabialwinkel (Sabri 1999)
Große apikale Basis / kleines Zahnmaterial (Ith-Hansen and Kjær 2000)	Kleine apikale Basis (Sergl, Kerr et al. 1996), insbes. bei skelettaler Klasse-III-Tendenz (Kinzer and Kokich 2005)

8. Wichtige Forschungsfragen

Zahnaplasien vereinzelter Zähne gehören zwar zu den häufigsten Fehlbildungen des Menschen, aber die Oligodontie mit Nichtanlagen von 6 oder mehr Zähnen wird als seltene Erkrankung eingestuft. Aufgrund der Seltenheit des Auftretens können einzelne Arbeitsgruppen häufig kaum die erforderlichen Patienten-Fallzahlen versammeln, um valide Forschungsergebnisse zu erhalten. Damit Seltene Erkrankungen besser erforscht, schneller und sicher diagnostiziert und wirksame Therapien entwickelt werden können, fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) nationale Forschungsverbünde sowie die Zusammenarbeit von Forscherinnen und Forschern auf internationaler Ebene ([Seltene Erkrankungen - Gesundheitsforschung BMFTR](#)).

Die stärksten Forschungsimpulse zu Zahnaplasien kommen derzeit aus der Genetik. Bisher sind bei klinischen Zahnnichtanlagen 37 bekannte Gene involviert (Cammarata-Scalisi, Willoughby et al. 2024), die sowohl monogen zum Beispiel bei Formen der ektodermalen Dysplasie Zahnnichtanlagen auslösen können als auch polygen bei Fällen von nicht-syndromalen Oligodontien. In weiterer Erforschung großer Kollektive ist die Auswirkung der Mutation auf den individuellen Gebissbefund genauer zu korrelieren, auch um Vorhersagen für die Gebissentwicklung treffen zu können und um die Rolle der an der Zahnentwicklung beteiligten Gene und die zellulären Prozesse besser zu verstehen.

Die in dieser Leitlinie angesprochenen Therapien von Zahnaplasien sind symptomatisch, weil sie die Folgen der nicht angelegten Zähne mindern, aber nicht kausal. Ob ein Zahn angelegt ist oder nicht, entscheidet sich in einer sehr frühen Phase der Schwangerschaftsentwicklung bereits im ersten Trimenon. Bei der ektodermalen Dysplasie wirkte sich beispielsweise eine intrauterine Substitution von Ectodysplasin bei menschlichen Foeten zur 26. Schwangerschaftswoche nur noch auf die Ausbildung von Schweißdrüsen aber nicht mehr auf die Verhinderung einer Oligodontie aus (Schneider, Schweikl et al. 2023). Aus der Erforschung der genetischen Ursache der Zahnnichtanlage ergibt sich als kausale Therapie im nächsten Schritt die Erforschung der Substitution des Genprodukts oder die Reparatur des mutierten Genabschnitts. Dies ist ein wichtiges Forschungsfeld für die Zukunft.

9. Zusammenfassung

Dieses Leitlinienupdate hat einige Eckpunkte des gegenwärtigen Wissens zur Versorgung und okklusalen Rehabilitation bei Zahnaplasien zusammengestellt. Weil man in der symptomatischen Behandlung der Zahnnichtanlagen auf langjährige Grundsätze und Methoden der okklusalen Rehabilitation aus der allgemeinen Zahnmedizin zurückgreift, haben sich an den Behandlungsempfehlungen im Rahmen des Updates keine großen Änderungen ergeben. Allerdings sind die allgemeinen zahnmedizinischen Rehabilitationsgrundsätze immer wieder auf die junge Zielgruppe der Patienten mit Zahnaplasien abzustimmen, denn Zahnnichtanlagen treten in der Gebissentwicklung, also im Kindes und Jugendsalter auf. Sie sind anders zu bewerten als ein Zahnverlust aus dem Bestand bei älteren Patienten. Eine neue Empfehlung dieser Leitlinie bezieht sich daher auf den Insertionszeitpunkt von Zahnimplantaten, insbesondere auf das Abwarten des pubertären Wachstumsschubs. Die Kieferorthopädie begleitet als Partner im interdisziplinären Team die Gebissentwicklung der Jugendlichen. Der kieferorthopädische Lückenschluß ist neben der Zahnauto transplantation eine Therapieform mit autologer Substitution des nicht angelegten Zahns, die im Gegensatz zu anderen Zahnersatzverfahren in der Regel ohne therapiebedingte lebenslange

Folgekosten auskommt. Eine andere neue Empfehlung dieses Leitlinienupdates bezieht sich auf die Abklärung der genetischen Ursache von syndromalen und non-syndromalen Oligodontien, hier sind für die Zukunft erhebliche Impulse bis hin zur Entwicklung einer kausalen Therapie der Zahnaplasie wahrscheinlich. In diesem Zusammenhang ist auch die Einstufung der Oligodontie als seltene Erkrankung bedeutsam (www.orpha.net, **ORPHA:99798**).

10. Informationen zu dieser Leitlinie

10.1. Zusammensetzung der Leitliniengruppe

10.1.1. Koordination und Kontaktadresse

Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden

Chefarzt Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie
Helios Kliniken Kassel | Hansteinstraße 29 | 34121 Kassel

Telefon: 0561 3086-5501 (Skr.)

E-Mail: hendrik.terheyden@helios-gesundheit.de

Fachgesellschaft: Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)

10.1.2. Federführende Autoren (alphabetisch)

Sylvia Gabel
Prof. Dr. Christopher J. Lux
Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden
Dr. Jan Tetsch
Prof. Dr. Sebastian Zingler

10.1.3. Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Die an der Leitlinie beteiligten Fachgesellschaften und sonstige Organisationen sowie deren mandatierten Vertreter sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Fachgesellschaft/ Organisation	Abkürzung	Mandatstragende
Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie	AGOKi	Prof. Dr. Fouad Khoury
Berufsverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa	BDIZ EDI	Dr. Stefan Liepe
		Dr. Wolfgang Neumann
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen	BDO	Dr. Markus Blume
		Dr. Dr. Wolfgang Jakobs
		Dr. Mathias Sommer
		Dr. Martin Ullner
Bundesverband Kehlkopf- und Kopf-Hals-Tumore		Karin Anette Dick
Bundeszahnärztekammer	BZÄK	Dr. Jens Nagaba
Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin	DGAZ	Dr. Jörg Munack
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin	DGÄZ	Dr. Torsten Conrad
		Dr. Sarah Al-Maawi

		PD Dr. Jonas Lorenz
		PD Dr. Karina Obreja
Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich	DGI	Prof. Dr. Florian Beuer
		PD Dr. Kristian Kniha
		Dr. Dr. Daniel Thiem
		Prof. Dr. Dr. Knut A. Grötz
		Dr. Christian Hammächer
		PD Dr. Dr. Keyvan Sagheb
		Dr. Lena Katharina Müller-Heupt
		Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas
		Dr. Dr. Anette Strunz
		Prof. Dr. Dr. Shahram Ghanaati
		Prof. Dr. Dr. Dr. Robert Sader
		Prof. Dr. Frank Schwarz
		Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden
		Dr. Jan Tetsch
		PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat
		Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang
		Prof. Dr. Dr. Christian Walter
		Prof. Dr. Dr. Eik Schiegnitz
		Katrin Reinicke
		Dr. Jochem König
		Dr. Juliane Wagner
		Prof. Dr. Dr. Anton Sculean
		Dr. Ausra Ramanauskaite
		Prof. Dr. Tobias Fretwurst
		Dr. Carla Schliephake
		Prof. Dr. Michael Stimmelmayer
Lorena Cascant Ortolano		
Prof. Dr. Benedikt Spies		
PD Dr. Kathrin Becker		
Prof. Dr. Ralf Kohal		

		Prof. Dr. Robert Nölken
		PD Dr. Stefan Wentaschek
		Dr. Kawe Sagheb
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie	DGKFO	Prof. Dr. Christoph Bourauel
		Prof. Dr. Christopher J. Lux
		Prof. Dr. Sebastian Zingler
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie	DGMKG	Dr. Dr. Martin Bonsmann
		Dr. Dr. Martin Keweloh
		Dr. Dr. Jörg Wiegner
		Prof. Dr. Dr. Henning Schliephake
		Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie	DG PARO	PD Dr. Raluca Cosgarea
		Prof. Dr. Henrik Dommisch
Deutsche Gesellschaft für Umwelt-ZahnMedizin	DEGUZ	Lutz Höhne
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde	DGZMK	Dr. Eleonore Behrens
		Dr. Mohamed Sad Chaar
		Prof. Dr. Anne Wolowski
		PD Dr. Aydin Gülses
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie	DGZI	Professor Dr. Michael Gahlert
		PD Dr. Stefan Röhling
		Dr. Navid Salehi
		Dr. Elisabeth Jacobi-Gresser
		Dr. Arzu Tuna
		Prof. Dr. Dr. Pit Voss
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung	KZBV	Dr. Jörg Beck
Selbsthilfenetzwerk Kopf-Hals-M.U.N.D-Krebs	SHG Mundkrebs	Thomas Müller
Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen	VDZI	Rainer Struck
Verband medizinischer Fachberufe	VFM	Sylvia Gabel
		Karola Will

Nachfolgende Fachgesellschaften wurden hinsichtlich der Beteiligung am Update der Leitlinie angefragt, wobei eine Rückmeldung ausblieb:

- Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)
- Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI)

- Deutsche Gesellschaft für Immunologie (DGfI)
- Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)
- Sichtbar
- Freier Verband Dt. Zahnärzte
- Österreichische Gesellschaft für Implantologie (ÖGI)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM)
- Deutsche Diabetes-Gesellschaft (DDG)
- Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Familienmedizin (DEGAM)

Nachfolgende Fachgesellschaften wurden zur Beteiligung angefragt, konnten sich jedoch nicht beteiligen:

- Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE)
- Bundesverband der naturheilkundlich tätigen Zahnärzte in Deutschland (BNZ)
- Interdisziplinärer Arbeitskreis Zahnärztliche Anästhesie (IAZA)

Die Bearbeitung dieser Leitlinie erfolgte in einer Arbeitsgruppe. Die Mitglieder dieser Arbeitsgruppe waren:

Fachgesellschaft/ Organisation	Abkürzung	Mandatsträger
Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich	DGI	Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden
Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich	DGI	Dr. Jan Tetsch
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie	DGKFO	Prof. Dr. Christopher J. Lux
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie	DGKFO	Prof. Dr. Sebastian Zingler
Verband medizinischer Fachberufe	VMF	Sylvia Gabel

10.1.4. Patientenbeteiligung

Die Leitlinie wurde unter direkter Beteiligung von Patienten erstellt. Beide unten genannten Patientenvertreter waren voll stimmberechtigt.

Fachgesellschaft/ Organisation	Abkürzung	Mandatsträger
Bundesverband Kehlkopf- und Kopf-Hals-Tumore		Karin Anette Dick
Selbsthilfenetzwerk Kopf-Hals-M.U.N.D-Krebs	SHG Mundkrebs	Thomas Müller

10.1.5. Methodik

- Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)
- Dr. Markus Kolling (DGZMK, zertifizierter Leitlinienberater)
- Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)
- Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)
- Dr. Monika Nothacker (AWMF, zertifizierte Leitlinienberaterin)
- Dr. Anke Weber (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

10.2. Methodische Grundlagen

Die Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie richtet sich nach dem AWMF-Regelwerk (2.0 vom 19.11.2020) Quelle: Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) - Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 2. Auflage 2020. <https://www.awmf.org/regelwerk/>.

10.3. Literaturrecherche

Eine ausführliche Beschreibung zur Literaturrecherche und -bewertung finden Sie im Leitlinienreport dieser Leitlinie.

10.4. Evidenzbewertung

Für die standardisierte Bewertung der methodischen Studienqualität bzw. der Einschätzung des Risk-of-Bias liegen vielfältige Empfehlungen vor. Ein Großteil der Studien waren nicht randomisiert kontrolliert oder retrospektiv und entstammten damit dem Evidenzlevel 2 bis 3 nach SIGN 2009-2012 ([sign_grading_system_1999_2012.pdf](#)). Das Risiko für Bias wurde für jede Studie einzeln von 2 unabhängigen Autoren bewertet und in einer Tabelle aufgelistet. Als Bewertungsschema wurde wegen des überwiegenden Fehlens randomisierter Studien nicht das Cochrane Schema verwendet. Alle Arbeiten wurden mit dem Tool der Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) Evidence-based Practice Center (EPC) ([Methods Guide for Effectiveness and Comparative Effectiveness Reviews | Effective Health Care \(EHC\) Program](#)) auf das Verzerrungsrisiko (Risk of Bias) überprüft. Die Kriterien waren:

- a) Case selection bias (homogeneity and confounders)
- b) Performance bias (fidelity to protocol)
- c) Attrition bias (loss of participants)
- d) Detection bias (reliable measures)
- e) Reporting bias (selective reporting or conflicting interests)

Diesen Kriterien wurden jeweils drei Risikostufen für Bias low, medium und high zugeordnet. Uneinigkeiten wurden durch Diskussion geklärt. Insgesamt wurde das Risiko für Bias der Studien dieser Literatúrauswahl als relativ gering bewertet, weil das Thema Zahnnichtanlagen relativ wenig Raum für Interessenkonflikte bietet, uns weil die Patienten mit Zahnnichtanlagen selten sind und wenig kommerzielles Interesse mangels Masse besteht. In den älteren Studien war das retrospektive Studiendesign gängiger wissenschaftlicher Standard. Allerdings wurden in den meisten retrospektiven Studien Patienten konsekutiv inkludiert, so dass wenig Selektionsbias vorlag. Es mussten keine Studien aufgrund von Bias Risiko von der Auswertung ausgeschlossen werden. Das Ergebnis der Prüfung der Artikel auf Risk of Bias findet sich jeweils in der letzten Spalte der Evidenztabellen.

Evidenztabellen wurden für die Therapiealternativen Zahnimplantate, Erhaltung von Milchzähnen, Zahnauto transplantation, konventionelle Prothetik, Adhäsivbrücken, kieferorthopädischer Lückenschluß) angelegt und die Studienendpunkte (Outcomeparameter) extrahiert. Überleben (survival) definierte sich als in der Mundhöhle vorhanden und Erfolg (success) war ein prognostischer

Parameter, der an zusätzliche klinische Erfolgskriterien geknüpft war, die jeweils in den Studien speziell definiert waren. Dies war im Regelfall die Komplikationsfreiheit mit klinisch reizloser therapeutischer Einheit (je nachdem Implantat, Prothese, Zahntransplantat, Milchzahn). Gesonderte Evidenztabelle wurde auch für die patientenzentrierten Parameter Lebensqualität, Selbstbewusstsein, Patientenzufriedenheit erstellt.

Diese Zahlen von Abb. 1 und 2 bezogen sich auf die gesamte verfügbare Literatur über Studienergebnisse mit expliziter Benennung von Patienten mit Zahnnichtanlagen. Die Leitliniengruppe hatte im Vorfeld der S3-Leitlinie "Implantate bei Zahnnichtanlagen/ Syndromen" (Leitlinienreport Stand Dezember 2016) anlässlich der 2. DGI-Leitlinienkonferenz festgestellt, dass Adhäsivbrücken in diesen Kollektiven kaum vertreten waren oder nur in Studien mit gemischten Populationen erwähnt worden waren. Viele allgemeine Studien zu Adhäsivbrücken enthielten einen Anteil von Patienten mit Zahnnichtanlagen, ohne diese Patienten gesondert auszuwerten. Die Leitliniengruppe hatte seinerzeit (2016) beschlossen für die Therapieform Adhäsivbrücke als Ausnahme zu den anderen Therapien auch Studien mit gemischten Populationen zu inkludieren, was auch im jetzigen update beibehalten wurde. Die Ergebnisse dieser Studien zu Adhäsivbrücken wurden als Evidenztabelle zusammengefasst und bei der Leitlinienentwicklung berücksichtigt.

Gewisse Heterogenitäten der Studien ergaben sich aus den Nachbeobachtungszeiten, aus dem Alter der Probanden, Implantatsystemen und konventionell prothetischen Methoden. Wenig therapeutische Heterogenität lag bei Implantatversorgungen vor, fast gar keine bei Zahntransplantation und Milchzahnerhaltung. Bei den erhaltenen Milchzähnen waren es zum Beispiel fast immer Milchmolaren. Die Patientenkollektive waren vergleichbar, weil es sich beim Krankheitsbild der Zahnnichtanlage in der Regel um junge gesunde Patienten ohne schwere Störgrößen handelt.

Zur Datensynthese lagen kaum direkte Vergleichsstudien zu den verschiedenen Alternativtherapien vor, so dass keine rechnerische Meta-Analyse von Effektgrößen stattfand. Die Ergebnisse in den Studien waren aber als Prozentsätze der Überlebens- bzw. Erfolgsraten vergleichbar. Die prozentualen Erfolgs- und Überlebensraten der einzelnen Studien wurden als fallzahlgewichtete Mittelwerte und deren Streuung als 95% Konfidenzintervalle berechnet. Um auch die unterschiedlichen Nachbeobachtungszeiten der Studien vergleichbar zu machen, wurden teilweise jährliche Verlustraten berechnet, indem die Überlebens- und Erfolgsraten durch die Nachbeobachtungszeit in Jahren geteilt wurden. Zu den patientenberichteten Ergebnisparametern (PROMs patient reported outcome measures) und zu den numerischen kaufunktionellen Daten lagen jeweils nur sporadische Studien und Literaturdaten vor. Diese wurden ebenfalls auf Verzerrungsrisiko geprüft und in Evidenztabelle zusammengefasst, aber nicht einer mathematischen Datensynthese unterzogen.

Die gefundenen Literaturstellen wurden in den Evidenztabelle nach Studientyp klassifiziert und hinsichtlich der methodischen Qualität bewertet. Um die Evidenzqualität zu bestimmen, wurde eine systematische Bewertung der vorliegenden Evidenz zur jeweiligen Therapie nach der SIGN-Methodik (Scottish Intercollegiate Guidelines Network, [Home](#)) vorgenommen. Für die jeweilige Therapie wurde zunächst die klinische Relevanz für den betrachteten Endpunkt anhand der vorhandenen Evidenz in der zahnärztlichen Regelversorgung bzw. der klinischen Erfahrung bestimmt. Die Qualität der Evidenz wurde nach den SIGN-Bewertungskriterien durchgeführt. In den Empfehlungstexten wurden die Qualitätsstufen nach folgendem Schema für die Evidenzqualität nach SIGN (siehe nachfolgende Tabelle) vergeben.

Tabelle: Qualitative Bewertung nach SIGN

1++	<ul style="list-style-type: none"> • Metaanalysen hoher Qualität, systematischen Literaturübersichten von randomisierten kontrollierten Studien (RCT) • RCT mit einem sehr niedrigen Biasrisiko
1+	<ul style="list-style-type: none"> • Gut durchgeführte Metaanalysen, gut durchgeführte systematische Literaturübersichten • RCT mit einem niedrigen Biasrisiko
1-	<ul style="list-style-type: none"> • Metaanalysen, systematische Literaturübersichten • RCT mit einem hohen Biasrisiko
2++	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Literaturübersichten hoher Qualität von Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien • Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien mit einem sehr geringen Risiko von Störgrößen oder Bias und hoher Wahrscheinlichkeit eines kausalen Zusammenhangs
2+	<ul style="list-style-type: none"> • Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien mit einem geringen Risiko von Störgrößen oder Bias und mäßiger Wahrscheinlichkeit eines kausalen Zusammenhangs
2-	<ul style="list-style-type: none"> • Fall-Kontroll-Studien oder Kohortenstudien mit einem hohen Risiko von Störgrößen oder Bias und signifikantem Risiko eines nicht kausalen Zusammenhangs
3	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht analytische Studien, z. B. Fallserien oder Einzelfallberichte.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Expertenmeinung

10.5. Strukturierte Konsensfindung

Die strukturierte Konsensfindung erfolgte auf der 5. DGI Leitlinienkonferenz vom 21.09.2021 bis 23.09.2021 im Schloss Ahrenthal, Sinzig. Sie wurde moderiert durch die unabhängige AWMF-Moderatorin Frau Prof. Dr. Ina Kopp. Am ersten Tag der Konsensuskonferenz wurde analog einem nominalen Gruppenprozess in Kleingruppen gearbeitet. Die Kleingruppen bestanden aus den federführenden Leitlinienautoren und dem Koordinator. Sie wurden jeweils durch zuvor methodisch eingewiesene Moderatoren angeleitet und zeitweilig durch die AWMF-Leitlinienberaterin Frau Prof. Ina Kopp auditiert. Am zweiten Tag erfolgten die Vorstellung und Abstimmung der Leitlinienthemen im Plenum im Rahmen einer strukturierten Konsensuskonferenz, die durch Frau Prof. Kopp neutral und unabhängig moderiert wurde.

Tag 1: Kleingruppe (Nominaler Gruppenprozess):

- Diskussion der zuvor kommunizierten Evidenzbewertungen
- Präsentation der zuvor kommunizierten Statements und Empfehlungen mit Graduierung
- Möglichkeit zur Stille und Aufschreiben von Notizen: Welcher Empfehlung/Empfehlungsgrad stimmen Sie nicht zu? Ergänzung, Alternative?

- Registrierung der Stellungnahmen im Umlaufverfahren und Zusammenfassung von Kommentaren durch den Moderator
- Vorabstimmung über Diskussion der einzelnen Kommentare – Erstellung einer Rangfolge
- Debattieren / Diskussion der Diskussionspunkte
- Endgültige Abstimmung über jede Empfehlung und alle Alternativen
- Schritte wurden für jede Empfehlung wiederholt

Tag 2: Plenum (Konsensuskonferenz):

- Präsentation der Ergebnisse der Kleingruppendiskussion dem Gesamtplenum durch die Gruppensprecher
- Statements und Empfehlungen werden einzeln präsentiert und im Plenum diskutiert
- Statements und Empfehlungen wurden zur Abstimmung gebracht und das Abstimmungsergebnis inklusive Konsensstärke protokolliert
- Unterstützung Plenarsitzung durch unabhängige Moderatoren
- Die Konsensstärke Ergebnis wurde am Ende der Konferenz festgeschrieben

10.6. Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke

Die Formulierung der Empfehlungsstärke ist Bestandteil des strukturierten Leitlinienprozesses. Grundsätzlich ist herauszustellen, dass sich der Grad der Empfehlungsstärke zunächst grundsätzlich an der Festlegung der Evidenzqualität orientierte. Allerdings handelt es sich bei Oligodontien um seltene Erkrankungen und daraus folgt, dass häufig nur wenige sporadische Studien vorlagen und diese auch von vergleichsweise niedriger methodischer Qualität waren (überwiegend retrospektive Daten). Daher wurde von der reinen Evidenz unter Hinzuziehung anderer Faktoren, z. B. klinischer Einfluss der Versorgung und Expertise der Leitliniengruppe abgewichen. Unter strukturiertem Konsens wurde die Graduierung einiger Empfehlungen vorgenommen und teilweise über das Maß der Evidenzvorgabe angehoben. Die Konsensstärke folgte dabei der Klassifikation der AWMF (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle: Klassifikation der AWMF zur Konsensstärke

Starker Konsens	Zustimmung von > 95% der Teilnehmer
Konsens	Zustimmung von > 75 bis 95% der Teilnehmer
Mehrheitliche Zustimmung	Zustimmung von > 50 bis 75% der Teilnehmer
Kein Konsens	Zustimmung von < 50% der Teilnehmer

In der vorliegenden Leitlinie kommen die von der AWMF empfohlenen Kriterien der Empfehlungsstärke zum Einsatz (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle: Schema der Empfehlungsgraduierung

	Empfehlung	Empfehlung gegen eine Intervention	Beschreibung
A	soll/ wir empfehlen	soll nicht / wir empfehlen nicht	starke Empfehlung
B	sollte/ wir schlagen vor	sollte nicht/ wir schlagen nicht vor	Empfehlung
O	kann/ kann erwogen werden	kann verzichtet werden	Empfehlung offen

Die vorliegende Leitlinie enthält 17 evidenzbasierte sowie eine konsensbasierte Empfehlung und ein evidenzbasiertes Statement.

11. Redaktionelle Unabhängigkeit

11.1. Finanzierung der Leitlinie

Die vorliegende Leitlinie entstand aufgrund ehrenamtlicher Arbeit aller Autoren ohne Vergütung ihrer Arbeitszeit. Die Räumlichkeiten, die Hotelübernachtungen und die Verpflegung bei der Leitlinienkonferenz wurden durch die DGI finanziert. Die Reisekosten der Leitlinien-Autoren und der Leitlinien-Koordinatoren wurden durch die Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI) erstattet. Die Reisekosten der Mandatsträger wurden durch die jeweils entsendende Fachgesellschaft erstattet. Die externe Beratung und Moderation durch AWMF-zertifizierte Leitlinienberaterinnen wurde durch die DGI getragen. Die Informations-, Rechner- und Kommunikationsressourcen der Autoren wurden von deren Instituten beziehungsweise Arzt-/Zahnarztpraxen gestellt. Dabei hatte die finanzierende Organisation keinen über das nominale Abstimmungsrecht hinausgehenden inhaltlichen Einfluss auf die Leitlinienerstellung.

11.2. Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Die Erstellung dieser Leitlinie erfolgte unabhängig und neutral. Durch die pluralistische Zusammensetzung der Leitliniengruppe, die transparente Evidenzbasierung, die Anwendung formaler Konsensusverfahren sowie durch die Autorisierung der Leitlinie durch die Vorstände der beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen wurde zusätzlich möglichen Verzerrungen entgegengewirkt. Als weitere protektive Faktoren wurden die Evidenzbasierung mit systematischer Recherche, Auswahl und Bewertung der Literatur, die strukturierte Konsensfindung unter Einsatz formaler Techniken: Nominaler Gruppenprozess sowie die Durchführung von Konsensuskonferenzen eingesetzt. Unabhängige Methodiker begleiteten die Evidenzbasierung und Konsensfindung. Alle Mitglieder der Leitliniengruppe (Autorinnen und Autoren, Teilnehmende an der Leitlinienkonferenz) nutzten das gültige AWMF- Formular (Stand 01.11.2020) zur Erklärung sekundärer Interessen und legten dieses im

Vorfeld der 5. DGI Leitlinienkonferenz vor. In der Geschäftsstelle der DGI sind die Originale hinterlegt. Die Interessenerklärungen wurden durch Dritte (Frau Prof. Kopp und Herr Prof. Dr. Dr. Schiegnitz) in Bezug auf thematischen Bezug zur Leitlinie und Relevanz (gering, moderat, hoch) bewertet sowie Maßnahmen zum Umgang mit Interessenkonflikten vorgeschlagen. Die Bewertung und die vorgeschlagenen Maßnahmen wurden zu Beginn der 5. DGI Leitlinienkonferenz im Plenum vorgestellt. Bei gegebenem thematischem Bezug zur Leitlinie erfolgte folgende Bewertung:

- Als geringe Interessenkonflikte wurde definiert: weniger als 10 Vorträge/Kongressbeiträge mit direktem thematisch Bezug zum Leitlinienthema, indirekte Interessen durch Engagement in implantologisch orientierter Fachgesellschaft/Stiftung sowie klinische und wissenschaftliche Schwerpunkte auf dem Gebiet der Implantologie
Folge: Limitierung von Leitungsfunktionen (Koordination/AG Leitung)
- Als moderate Interessenkonflikte wurde definiert: mehr als 10 Vorträge/Kongressbeiträge oder Advisory Board/Berater-Tätigkeiten mit direktem thematisch Bezug zum Leitlinienthema
Folge: Stimmenthaltung bei thematisch relevanten Abstimmungen
- Als hohe Interessenkonflikte wurde definiert: Eigentümerinteresse an Arzneimitteln/Medizinprodukten (z. B. Patent, Urheberrecht, Verkaufslizenz), Besitz von Geschäftsanteilen, Aktien, Fonds mit Beteiligung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft)
Folge: keine Beteiligung am Abstimmungsprozess, nur schriftliche Stellungnahme möglich

In der Autorengruppe der vorliegenden Leitlinie lagen keine moderaten oder hohen Interessenkonflikte vor. Aufgrund der kleinen Autorengruppe dieses Leitlinienupdates hatte der Koordinator gleichzeitig in Personalunion die Funktion eines federführenden Autors und er stimmte in der Kleingruppenarbeit bei Empfehlungstexten mit ab. Im Plenum enthielten sich Personen mit moderaten oder hohen Interessenkonflikten sowie der Koordinator bei der Abstimmung. Eine tabellarische Zusammenfassung der Erklärungen, der Bewertung, und des Managements von Interessenkonflikten liegt dem Methodenreport dieser Leitlinie im Anhang bei.

12. Verabschiedung

Alle beteiligten Mandatsträger stimmten der Leitlinie in der vorliegenden Form vom 16.11.2025 bis 15.01.2026 zu. Die Vorstände der beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen stimmten der Leitlinie in der vorliegenden Form vom 18.01.2026 bis 12.02.2026 zu. Anschließend stimmten die Vorstände der federführenden Fachgesellschaften der Leitlinie in der vorliegenden Form vom 13.02.2026 bis 21.02.2026 zu. Gewünschte redaktionelle Änderungen wurden jeweils eingefügt.

13. Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Diese Leitlinie stellt die Aktualisierung der entsprechenden Leitlinie von Dezember 2016 dar. Die Leitlinie ist ab 26.02.2026 bis zur nächsten Aktualisierung am 25.02.2031 gültig, die Gültigkeitsdauer beträgt 5 Jahre. Vorgesehen sind regelmäßige Aktualisierungen; bei dringendem Änderungsbedarf werden diese gesondert publiziert. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind

ausdrücklich erwünscht und können an den federführenden Autor, Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden - hendrik.terheyden@helios-gesundheit.de - gesendet werden.

14. Implementierung

- Publikation auf der Homepage der DGI, DGMKG, DGZMK
- Publikation im Leitlinienregister der AWMF
- Publikationen in der DZZ, DZZ International und zm
- Wissenschaftliche Publikation im IJID

15. Literatur

American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD). Dental Growth and Development. Available at http://www.aapd.org/media/policies_guidelines/rs_dentgrowthanddev.pdf. Accessed 06-09-2015.

Abu-Awwad, M., K. Hemmings, S. Mannaa, D. Gill, A. Gulamali and A. Petrie (2017). "Treatment Outcomes and Assessment of Oral Health Related Quality of Life in Treated Hypodontia Patients." European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry **25**(2): 49-56.

Al-Abdallah, M., A. AlHadidi, M. Hammad, H. Al-Ahmad and R. Saleh (2015). "Prevalence and distribution of dental anomalies: a comparison between maxillary and mandibular tooth agenesis." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics **148**(5): 793-798.

Al-Ani, A. H., J. S. Antoun, W. M. Thomson, T. R. Merriman and M. Farella (2017). "Hypodontia: An Update on Its Etiology, Classification, and Clinical Management." BioMed Research International: 9378325.

Al-Muzian, L., M. Almuzian, H. Mohammed, A. Ulhaq and A. J. Keightley (2021). "Are developmentally missing teeth a predictive risk marker of malignant diseases in non-syndromic individuals? A systematic review." Journal of Orthodontics **48**(3): 221-230.

Al Najam, Y., A. Tahmaseb, D. Wiryasaputra, E. Wolvius and B. Dharmo (2021). "Outcomes of dental implants in young patients with congenital versus non-congenital missing teeth." International Journal of Implant Dentistry **7**(1): 92.

Almpani, K., S. N. Papageorgiou and M. A. Papadopoulos (2015). "Autotransplantation of teeth in humans: a systematic review and meta-analysis." Clinical Oral Investigations **19**(6): 1157-1179.

Amm, E. W., J. Antoszewska-Smith and J. Boley (2019). "Canine substitution of congenitally missing maxillary lateral incisors in Class I and Class III malocclusions by using skeletal anchorage." Am J Orthod Dentofac Orthoped **156**: 512-521.

Andreoni, F., C. Sgattoni, D. Bencardino, O. Simonetti, A. Forabosco and M. Magnani (2021). "Missense mutations in EDA and EDAR genes cause dominant syndromic tooth agenesis." Molecular Genetics & Genomic Medicine **9**(3): e1555.

Antonarakis, G. S., P. Prevezanos, J. Gavric and P. Christou (2014). "Agenesis of maxillary lateral incisor and tooth replacement: cost-effectiveness of different treatment alternatives." International Journal of Prosthodontics **27**(3): 257-263.

Anweigi, L., P. F. Allen and H. Ziada (2013). "The use of the Oral Health Impact Profile to measure the impact of mild, moderate and severe hypodontia on oral health-related quality of life in young adults." Journal of Oral Rehabilitation **40**(8): 603-608.

Anweigi, L., A. Azam, C. Mata, E. AlMadi, S. Alsaleh and A. Aldegheishem (2020). "Resin bonded bridges in patients with hypodontia: Clinical performance over a 7 year observation period." Saudi Dental Journal **32**(5): 255-261.

Anweigi, L., P. Finbarr Allen and H. Ziada (2013). "Impact of resin bonded bridgework on quality of life of patients with hypodontia." Journal of Dentistry **41**(8): 683-688.

Argyropoulos, E. and G. Payne (1988). "Techniques for improving orthodontic results in the treatment of missing maxillary lateral incisors A case report with literature review." Am J Orthod Dentofac Orthoped **94**: 150-165.

Asher, C. and D. H. Lewis (1986). "The integration of orthodontic and restorative procedures in cases with missing maxillary incisors." Brit Dent J **160**: 241-245.

Attia, S., H. Schaaf, T. El Khassawna, D. Malhan, K. Mausbach, H. P. Howaldt and P. Streckbein (2019). "Oral Rehabilitation of Hypodontia Patients Using an Endosseous Dental Implant: Functional and Aesthetic Results." Journal of Clinical Medicine **8**(10): 1687.

Aydinbelge, M., H. O. Gumus, A. E. Sekerci, U. Demetoğlu and O. A. Etoz (2013). "Implants in children with hypohidrotic ectodermal dysplasia: an alternative approach to esthetic management: case report and review of the literature." Pediatric Dentistry **35**(5): 441-446.

Bergendal, B. (2008). "When should we extract deciduous teeth and place implants in young individuals with tooth agenesis?" Journal of Oral Rehabilitation **35**(Suppl 1): 55-63.

Bergendal, B. (2010). "Oligodontia ectodermal dysplasia—on signs, symptoms, genetics, and outcomes of dental treatment." Swedish Dental Journal Supplement **205**: 13-78.

Bergendal, B., T. Bergendal, A. L. Hallonsten, G. Koch, J. Kurol and S. Kvint (1996). "A multidisciplinary approach to oral rehabilitation with osseointegrated implants in children and adolescents with multiple aplasia." Eur J Orthod **18**(2): 119-129.

Bergendal, B., A. Ekman and P. Nilsson (2008). "Implant failure in young children with ectodermal dysplasia: a retrospective evaluation of use and outcome of dental implant treatment in children in Sweden." Int J Oral Maxillofac Implants **23**: 520-524.

Bertl, K., M. H. Bertl, P. Heimel, M. Burt, A. Gahleitner, A. Stavropoulos and C. Ulm (2018). "Alveolar bone resorption after primary tooth loss has a negative impact on straightforward implant installation in patients with agenesis of the lower second premolar." Clinical Oral Implants Research **29**(2): 155-163.

Bertl, K., V. S. Grothoff, M. H. Bertl, P. Heimel, A. Gahleitner, C. Ulm and A. Stavropoulos (2017). "A wide mesio-distal gap in sites of congenitally missing maxillary lateral incisors is related to a thin alveolar ridge." Clin Oral Implants Res **28**(9): 1038-1045.

- Bjerklin, K., M. Al-Najjar, H. Kårestedt and A. Andrén (2008). "Agenesis of mandibular second premolars with retained primary molars: a longitudinal radiographic study of 99 subjects from 12 years of age to adulthood." Eur J Orthod **30**: 254-261.
- Bjerklin, K. and J. Bennett (2000). "The long-term survival of lower second primary molars in subjects with agenesis of the premolars." European Journal of Orthodontics **22**(3): 245-255.
- Bohner, L., M. Hanisch, J. Kleinheinz and S. Jung (2019). "Dental implants in growing patients: a systematic review." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **57**(5): 397-406.
- Bonfante, E. A., J. Leary, S. Daher, L. Murcko, M. Hirayama and E. T. Bergamo (2021). "Implants Placed in Adolescents Followed for Up to 15.5 Years: A Retrospective Case Series." International Journal of Oral & Maxillofacial Implants **36**(3): 561-568.
- Botelho, M. G., X. Ma, G. J. Cheung, R. K. Law, M. T. Tai and W. Y. Lam (2014). "Long-term clinical evaluation of 211 two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures." Journal of Dentistry **42**(6): 778-784.
- Brough, E., A. N. Donaldson and F. B. Naini (2010). "Canine substitution for missing maxillary lateral incisors: The influence of canine morphology, size, and shade on perceptions of smile attractiveness." Am J Orthod Dentofac Orthoped **138**: 705.e701-.e709.
- Cammarata-Scalisi, F., C. E. Willoughby, J. R. El-Feghaly, A. C. Tadich, M. A. Castillo, S. Alkhatib, M. A. E. Elsherif, R. K. El-Ghandour, R. Coletta, A. Morabito and M. Callea (2024). "Main genetic entities associated with tooth agenesis." Clinical Oral Investigations **29**(1): 9.
- Chrcanovic, B. R. (2018). "Dental implants in patients with ectodermal dysplasia: A systematic review." Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery **46**(8): 1211-1217.
- Créton, M., M. Cune, W. Verhoeven, M. Muradin, D. Wismeijer and G. Meijer (2010). "Implant treatment in patients with severe hypodontia: a retrospective evaluation." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **68**(3): 530-538.
- Dellavia, C., F. Catti, C. Sforza, G. Grandi and V. F. Ferrario (2008). "Non-invasive longitudinal assessment of facial growth in children and adolescents with hypohidrotic ectodermal dysplasia." Eur J Oral Sci **116**: 305–311.
- Dellavia, C., F. Catti, C. Sforza, D. G. Tommasi and V. F. Ferrario (2010). "Craniofacial growth in ectodermal dysplasia." Angle Orthodontist **80**(4): 733-739.
- Dhamo, B., M. A. R. Kuijpers, I. Balk-Leurs, C. Boxum, E. B. Wolvius and E. M. Ongkosuwito (2018). "Disturbances of dental development distinguish patients with oligodontia-ectodermal dysplasia from isolated oligodontia." Orthodontics & Craniofacial Research **21**(1): 48-56.
- Doolan, B. J., A. Onoufriadis, P. Kantaputra and J. A. McGrath (2021). "WNT10A, dermatology and dentistry." British Journal of Dermatology **185**(6): 1105-1111.
- Eshgian, N., T. Al-Talib, S. Nelson and N. H. Abubakr (2021). "Prevalence of hyperdontia, hypodontia, and concomitant hypo-hyperdontia." Journal of Dental Sciences **16**(1): 713-717.
- Filius, M. A., M. S. Cune, G. M. Raghoobar, A. Vissink and A. Visser (2016). "Prosthetic treatment outcome in patients with severe hypodontia: a systematic review." J Oral Rehabil **43**: 373-387.

Filius, M. A. P., M. S. Cune, M. Créton, A. Vissink, G. M. Raghoobar and A. Visser (2019). "Oral Health-Related Quality of Life in Dutch Children. A Cross-Sectional Study." International Journal of Environmental Research and Public Health **16**(13): 2371.

Filius, M. A. P., M. S. Cune, P. C. Koopmans, A. Vissink, G. M. Raghoobar and A. Visser (2018). "Dental implants with fixed prosthodontics in oligodontia: A retrospective cohort study with a follow-up of up to 25 years." The Journal of Prosthetic Dentistry **120**(4): 506-512.

Filius, M. A. P., A. Vissink, M. S. Cune, G. M. Raghoobar and A. Visser (2018). "Effect of implant therapy on oral health-related quality of life (OHIP-49), health status (SF-36), and satisfaction of patients with several agenetic teeth: Prospective cohort study." Clinical Implant Dentistry and Related Research **20**(4): 592-597.

Filius, M. A. P., A. Vissink, M. S. Cune, G. M. Raghoobar and A. Visser (2018). "Long-term implant performance and patients' satisfaction in oligodontia." Journal of Dentistry **71**: 18-24.

Finnema, K. J., G. M. Raghoobar, H. J. Meijer and A. Vissink (2005). "Oral rehabilitation with dental implants in oligodontia patients." International Journal of Prosthodontics **18**(3): 203-209.

Giancotti, A., M. Greco, G. Mampieri and C. Arcuri (2004). "The use of titanium miniscrews for molar protraction in extraction treatment." Progr Orthod **5**: 236-247.

Glasl, B., B. Ludwig and P. Schopf (2006). "Prävalenz und Entwicklung KIG-relevanter Befunde bei Grundschulern aus Frankfurt am Main." J Orofac Orthoped **67**: 414-423.

Goker, F., E. Grecchi, E. G. Mancini, M. Del Fabbro and F. Grecchi (2020). "Zygomatic implant survival in 9 ectodermal dysplasia patients with 3.5- to 7-year follow-up." Oral Dis **26**: 1803-1809.

Goshima, K., M. O. Lexner, C. E. Thomsen, H. Miura, K. Gotfredsen and M. Bakke (2010). "Functional aspects of treatment with implant-supported single crowns: a quality control study in subjects with tooth agenesis." Clinical Oral Implants Research **21**(1): 108-114.

Gotfredsen, K., N. S. Alyass and M. M. Hagen (2021). "A 5-year, randomized clinical trial on 3-unit fiber-reinforced versus 3- or 2-unit, metal-ceramic, resin-bonded fixed dental prostheses." International Journal of Prosthodontics **34**(6): 703-711.

Hartlev, J., M. Sandberg, A. D. Jensen, H. Gjørup and S. E. Nørholt (2019). "Multidisciplinary Treatment Intervention in 24 Patients with Oligodontia: A Case-Cohort Study." International Journal of Prosthodontics **32**(1): 20-26.

Harzer, W. and A. Reinhardt (1988). "Kieferorthopädischer Lückenschluß im Frontzahngebiet - Funktionelles Risiko oder optimale Lückenversorgung." Informationen aus Orthodontie & Kieferorthopädie **20**: 225-234.

Hashem, A., A. Kelly, B. O'Connell and M. O'Sullivan (2013). "Impact of moderate and severe hypodontia and amelogenesis imperfecta on quality of life and self-esteem of adult patients." Journal of Dentistry **41**(8): 689-694.

Heuberger, S., G. Dvorak, K. Zauza and G. Watzek (2012). "The use of onplants and implants in children with severe oligodontia: a retrospective evaluation." Clin Oral Implants Res **23**: 827-831.

Hobkirk, J. A., F. Nohl, B. Bergendal, K. Storhaug and M. K. Richter (2006). "The management of ectodermal dysplasia and severe hypodontia. International conference statements." Journal of Oral Rehabilitation **33**(9): 634-637.

Hoss, F., K. El-Mahdy, R. Linsenmann, C. W. Franz and D. Nolte (2021). "Primary tooth autotransplantation: update and retrospective clinical study." Acta Odontol Scand **79**: 582-592.

Hosseini, M., N. Worsaae, M. Schiødt and K. Gotfredsen (2013). "A 3-year prospective study of implant-supported, single-tooth restorations of all-ceramic and metal-ceramic materials in patients with tooth agenesis." Clin Oral Implants Res **24**: 1078-1087.

Hourfar, J., G. Kanavakis, P. Goellner and B. Ludwig (2014). "Fully customized placement of orthodontic miniplates: a novel clinical technique." Head Face Med **10**: 14.

Hourfar, J., C. J. Lux and B. Ludwig (2014). "Kieferorthopädische Therapieoptionen von Nichtanlagen permanenter Zähne." Zahnmedizin up2date **8**(2): 167-188.

Hvaring, C. L. and K. Birkeland (2019). "The long-term fate of persisting deciduous molars and canines in 42 patients with severe hypodontia: a 12-year follow-up." Eur J Orthod **2019**: cjz090.

Hvaring, C. L., B. Øgaard and K. Birkeland (2016). "Tooth replacements in young adults with severe hypodontia: Orthodontic space closure, dental implants, and tooth-supported fixed dental prostheses. A follow-up study." Am J Orthod Dentofacial Orthop **150**: 620-626.

Hvaring, C. L., B. Øgaard, A. Stenvik and K. Birkeland (2014). "The prognosis of retained primary molars without successors: infraocclusion, root resorption and restorations in 111 patients." European Journal of Orthodontics **36**(1): 26-30.

Iezzi, G., V. Perrotti, A. Piattelli, C. D'Arcangelo, F. Altieri and M. Cassetta (2020). "Split crest technique for implant treatment of agenesis of the upper lateral incisors: results of a randomized pilot histological and clinical study at 24-month follow-up." Brazilian Oral Research **34**: e118.

Ith-Hansen, K. and I. Kjær (2000). "Persistence of deciduous molars in subjects with agenesis of the second premolars." Eur J Orthod **22**(3): 239-243.

Jabbour, Z., E. Emami, P. de Grandmont, P. H. Rompré and J. S. Feine (2012). "Is oral health-related quality of life stable following rehabilitation with mandibular two-implant overdentures?" Clinical Oral Implants Research **23**(10): 1205-1209.

Jakobsen, C., K. Stokbro, E. Kier-Swiatecka, J. Ingerslev and J. J. Thorn (2018). "Autotransplantation of premolars: does surgeon experience matter?" Int J Oral Maxillofac Surg **47**: 1604-1608.

Jensen, J. M., A. Skakkebæk, M. Gaustadness, M. Sommerlund, H. Gjørup, K. Ljungmann, C. K. Lautrup and L. Sunde (2022). "Familial colorectal cancer and tooth agenesis caused by an AXIN2 variant: how do we detect families with rare cancer predisposition syndromes?" Familial Cancer **21**(3): 325-332.

Jensen, S. S., T. Aghaloo, R. E. Jung, K. Bertl, D. Buser, V. Chappuis, L. de Stavola, A. Monje, A. Pispero, A. Rocuzzo, S. Shahdad, M. Stefanini, L. Tavelli, H. L. Wang and G. Zucchelli (2023). "Group 1 ITI Consensus Report: The role of bone dimensions and soft tissue augmentation procedures on the stability of clinical, radiographic, and patient-reported outcomes of implant treatment." Clin Oral Implants Res **34 Suppl 26**: 43-49.

Jiménez-Silva, A., R. Carnevali-Arellano and M. Venegas-Aguilera (2018). "Temporomandibular disorders in growing patients after treatment of class II and III malocclusion with orthopaedic appliances: a systematic review." Acta Odontol Scand **76**: 262-273.

Johal, A., C. Katsaros and A. M. Kuijpers-Jagtman (2013). "State of the science on controversial topics: missing maxillary lateral incisors--a report of the Angle Society of Europe 2012 meeting." Progr Orthod **14**: 14-20.

Johnson, E. L., M. W. Roberts, A. D. Guckes, L. J. Bailey, C. L. Phillips and J. T. Wright (2002). "Analysis of craniofacial development in children with hypohidrotic ectodermal dysplasia." American Journal of Medical Genetics **112**(4): 327-334.

Josefsson, E. and R. Lindsten (2019). "Treatment of missing maxillary lateral incisors: a clinical and aesthetic evaluation." Eur J Orthod **41**: 273-278.

Juslin, J., P. Jääsaari, T. Teerijoki-Oksa, A. Suominen and H. Thorén (2020). "Survival of Autotransplanted Teeth With Open Apices: A Retrospective Cohort Study." J Oral Maxillofac Surg **78**: 902.e901-902.e909.

Kagitha, P. K., S. Namineni, A. R. Tupalli and S. K. Challa (2016). "Agenesis of Permanent Mandibular Central Incisors: A Concordant Condition in Siblings." International Journal of Clinical Pediatric Dentistry **9**(1): 74-77.

Kern, M., N. Passia, M. Sasse and C. Yazigi (2017). "Ten-year outcome of zirconia ceramic cantilever resin-bonded fixed dental prostheses and the influence of the reasons for missing." Journal of Dentistry **65**: 51-55.

Kern, M. and M. Sasse (2011). "Ten-year survival of anterior all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses." J Adhesive Dent **13**: 407-410.

Keß, K. and E. Witt (1991). "Langzeitergebnisse zur Frage des kieferorthopädischen Lückenschlusses in der Front—der funktionelle Status." J Orofac Orthoped **52**: 93-97.

Kiliaridis, S., M. Sidira, Y. Kirmanidou and K. Michalakis (2016). "Treatment options for congenitally missing lateral incisors." Eur J Oral Implantol **9 Suppl 1**: S5-24.

King, P., C. Maiorana, R. G. Luthardt, K. Sondell, J. Øland, P. Galindo-Moreno and P. Nilsson (2016). "Clinical and Radiographic Evaluation of a Small-Diameter Dental Implant Used for the Restoration of Patients with Permanent Tooth Agenesis (Hypodontia) in the Maxillary Lateral Incisor and Mandibular Incisor Regions: A 36-Month Follow-Up." Int J Prosthodont **29**: 147-153.

Kinzer, G. A. and V. O. Kokich, Jr. (2005). "Managing congenitally missing lateral incisors. Part III: single-tooth implants." J Esthet Restor Dent **17**: 202-210.

Klineberg, I., A. Cameron, J. Hobkirk, B. Bergendal, M. C. Maniere and N. King (2013). "Rehabilitation of children with ectodermal dysplasia. Part 2: an international consensus meeting." International Journal of Oral & Maxillofacial Implants **28**(4): 1101-1109.

Klineberg, I., A. Cameron, T. Whittle, J. Hobkirk, B. Bergendal and M. C. Maniere (2013). "Rehabilitation of children with ectodermal dysplasia. Part 1: an international Delphi study." International Journal of Oral & Maxillofacial Implants **28**(4): 1090-1100.

Kokich, V. O., Jr. and G. A. Kinzer (2005). "Managing congenitally missing lateral incisors. Part I: Canine substitution." J Esthet Restor Dent **17**: 5-10.

Körber, I., O. D. Klein, P. Morhart, F. Faschingbauer, D. K. Grange, A. Clarke, C. Bodemer, S. Maitz, K. Huttner, N. Kirby, C. Durand and H. Schneider (2020). "Safety and immunogenicity of Fc-EDA, a recombinant ectodysplasin A1 replacement protein, in human subjects." British Journal of Clinical Pharmacology **86**(10): 2063-2069.

Kramer, F. J., C. Baethge and H. Tschernitschek (2007). "Implants in children with ectodermal dysplasia: a case report and literature review." Clinical Oral Implants Research **18**(1): 140-146.

Krasuska-Sławińska, E., A. Brożyna, B. Dembowska-Bagińska and D. Olczak-Kowalczyk (2016). "Antineoplastic chemotherapy and congenital tooth abnormalities in children and adolescents." Contemporary Oncology (Poznań) **20**(5): 394-401.

Lam, W. Y., M. G. Botelho and C. P. McGrath (2013). "Longevity of implant crowns and 2-unit cantilevered resin-bonded bridges." Clin Oral Implants Res **24**: 1369-1374.

Lam, W. Y., C. P. McGrath and M. G. Botelho (2014). "Impact of complications of single tooth restorations on oral health-related quality of life." Clin Oral Implants Res **25**: 67-73.

Lammi, L., S. Arte, M. Somer, H. Jarvinen, P. Lahermo and I. Thesleff (2004). "Mutations in AXIN2 cause familial tooth agenesis and predispose to colorectal cancer." American Journal of Human Genetics **74**(5): 1043-1050.

Laventure, A., G. Raoul, R. Nicot, J. Ferri and L. Lauwers (2021). "Staged autogenous calvarial bone grafting and dental implants placement in the management of oligodontia: a retrospective study of 20 patients over a 12-year period." Int J Oral Maxillofac Surg **50**: 1511-1520.

Lavery, D. P., K. Fairbrother and O. Addison (2018). "The Current Evidence on Retaining or Prosthodontically Replacing Retained Deciduous Teeth in the Adult Hypodontia Patient: A Systematic Review." Eur J Prosthodont Restor Dent **26**: 2-15.

Leite, R. A., J. F. Rodrigues, M. T. Sakima and T. Sakima (2013). "Relationship between temporomandibular disorders and orthodontic treatment: a literature review." Dental Press J Orthod **18**: 150-157.

Leung, M. T., T. C. Lee, A. B. Rabie and R. W. Wong (2008). "Use of miniscrews and miniplates in orthodontics." Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **66**: 1461-1466.

Levander, E., O. Malmgren and K. Stenback (1998). "Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors." Eur J Orthod **20**: 427-434.

Locker, D., A. Jokovic, P. Prakash and B. Tompson (2010). "Oral health-related quality of life of children with oligodontia." Int J Paediatr Dent **20**(1): 8-14.

Ludwig, B., J. Hourfar and C. J. Lux (2013). "Kieferorthopädischer Lückenschluss bei nicht angelegten oberen seitlichen Schneidezähnen." Zahnärztliche Mitteilungen **103**: 52-58.

Lux, C. J., B. Ducker, M. Pritsch, G. Komposch and U. Niekusch (2009). "Occlusal status and prevalence of occlusal malocclusion traits among 9-year-old schoolchildren." Eur J Orthod **31**: 294-299.

Lux, C. J., B. Ducker, M. Pritsch, U. Niekusch and G. Komposch (2008). "Space conditions and prevalence of anterior spacing and crowding among nine-year-old schoolchildren." Journal of Orthodontics **35**: 33-42.

Machado, M., C. Wallace, B. Austin, S. Deshpande, A. Lai, T. Whittle and I. Klineberg (2018). "Rehabilitation of ectodermal dysplasia patients presenting with hypodontia: outcomes of implant rehabilitation part 1." Journal of Prosthodontic Research **62**(4): 473-478.

MacLean, S., M. Hermans, L. Villata, G. Polizzi, N. Sisodia and J. E. Cherry (2016). "A retrospective multicenter case series evaluating a novel 3.0-mm expanding tapered body implant for the rehabilitation of missing incisors." Quintessence Int **47**: 297-306.

Mărgărit, R., O. C. Andrei, L. A. Tănăsescu, C. Farcașiu, A. Bisoc, M. N. Dina, M. Burlibașa and D. C. Bodnar (2019). "Non-syndromic familial hypodontia: rare case reports and literature review." Romanian Journal of Morphology and Embryology **60**(4): 1355-1360.

Mayama, H., Y. Kuwajima, J. D. Da Silva, S. Khorashadi, R. F. Lambert, Y. Ishida, S. Ishikawa-Nagai, H. Miura and K. Satoh (2019). "Cephalometric Measurements Of Non-Syndromic Oligodontia In Early Dental Age In A Japanese Population." Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry **11**: 357-365.

McNeill, R. W. and D. R. Joondeph (1973). "Congenitally Absent Maxillary Lateral Incisors: Treatment Planning Considerations." Angle Orthod **43**: 24-29.

Mendes, J. M., A. Le Guen Bentata and S. S. Silva (2021). "Survival Rates of Anterior-Region Resin-Bonded Fixed Dental Prostheses: An Integrative Review." European Journal of Dentistry **15**(4): 788-797.

Michl, I., D. Nolte, C. Tschammler, M. Kunkel, R. Linsenmann and J. Angermair (2017). "Premolar autotransplantation in juvenile dentition: quantitative assessment of vertical bone and soft tissue growth." Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol **124**: e1-e12.

Mijiritsky, E., M. Badran, S. Kleinman, Y. Manor and O. Peleg (2020). "Continuous tooth eruption adjacent to single-implant restorations in the anterior maxilla: aetiology, mechanism and outcomes - A review of the literature." Int Dent J **70**: 155-160.

Millar, B. J. and N. G. Taylor (1995). "Lateral thinking: the management of missing upper lateral incisors." Br Dent J **179**: 99-106.

Mohsen, Y. H., M. A. Kader, N. Abdel Nabi and I. A. W. Radi (2021). "Satisfaction with resilient denture liner versus acrylic resin telescopic prostheses for patients with ectodermal dysplasia: A nonrandomized crossover clinical trial." J Prosthet Dent **2021**: S0022-3913(0020)30717-30714.

Müssig, E., C. J. Lux, H. J. Staehle, A. Stellzig-Eisenhauer and G. Komposch (2004). "Applications for direct composite restorations in orthodontics." J Orofac Orthoped **65**: 164-179.

Naoum, S., Z. Allan, C. K. Yeap, J. M. Razza, K. Murray, B. Turlach and M. S. Goonewardene (2021). "Trends in orthodontic management strategies for patients with congenitally missing lateral incisors and premolars." Angle Orthod **91**: 477-483.

Nordquist, G. G. and R. W. McNeill (1975). "Orthodontic vs. restorative treatment of the congenitally absent lateral incisor--long term periodontal and occlusal evaluation." J Periodontol **46**: 139-143.

Ou-Yang, L. W., T. Y. Li and A. L. Tsai (2019). "Early prosthodontic intervention on two three-year-old twin girls with ectodermal dysplasia." Eur J Paediatr Dent **20**: 139-142.

Papadopoulos, M. A. and F. Tarawneh (2007). "The use of miniscrew implants for temporary skeletal anchorage in orthodontics: a comprehensive review." Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod **103**: e6-e15.

Park, J. H., S. Okadake, Y. Sato, Y. Akamatsu and K. Tai (2010). "Orthodontic treatment of a congenitally missing maxillary lateral incisor." J Esth Restor Dent **22**: 297-312.

Pigno, M. A., R. B. Blackman, R. J. Cronin Jr and E. Cavazos (1996). "Prosthodontic management of ectodermal dysplasia: a review of the literature." J Prosthet Dent **76**: 541–545.

Pinho, T. and C. Lemos (2012). "Dental repercussions of maxillary lateral incisor agenesis." Eur J Orthod **34**: 698-703.

Pithon, M. M., J. F. Dos Santos, C. S. De Amorim, O. M. Tanaka and L. Cople Maia (2021). "Intraoral Maxillary Protractor for Early Treatment of a Class III Malocclusion with Maxillary Deficiency." J Clin Orthod **55**(4): 229-235.

Pithon, M. M., E. O. A. Vargas, R. da Silva Coqueiro, R. Lacerda-Santos, O. M. Tanaka and L. C. Maia (2021). "Impact of oral-health-related quality of life and self-esteem on patients with missing maxillary lateral incisor after orthodontic space closure: a single-blinded, randomized, controlled trial." European Journal of Orthodontics **43**(2): 208-214.

Pjetursson, B. E., W. C. Tan, K. Tan, U. Brägger, M. Zwahlen and N. P. Lang (2008). "A systematic review of the survival and complication rates of resin-bonded bridges after an observation period of at least 5 years." Clinical Oral Implants Research **19**(2): 131-141.

Polder, B. J., M. A. Van't Hof, F. P. G. M. Van der Linden and A. M. Kuijpers-Jagtman (2004). "A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth." Community Dentistry and Oral Epidemiology **32**(3): 217-226.

Priest, G. (2019). "The treatment dilemma of missing maxillary lateral incisors-Part I: Canine substitution and resin-bonded fixed dental prostheses." J Esthet Restor Dent **31**: 311-318.

Priest, G. (2019). "The treatment dilemma of missing maxillary lateral incisors-Part II: Implant restoration." J Esthet Restor Dent **31**: 319-326.

Rafałowicz, B. and L. Wagner (2019). "Assessment of Hypodontia Treatment of Maxillary Lateral Incisors in Adult Patients After 9 Years of Follow-up: A Retrospective Study." Int J Prosthodont **32**: 9-13.

Raziee, L., P. Judd, R. Carmichael, S. Chen, N. Sidhu and S. Suri (2020). "Impacts of oligodontia on oral health-related quality of life reported by affected children and their parents." European Journal of Orthodontics **42**(3): 250-256.

Richardson, M. (1980). "Late third molar genesis: its significance in orthodontic treatment." Angle Orthodontist **50**: 121-128.

Robertsson, S. and B. Mohlin (2000). "The congenitally missing upper lateral incisor. A retrospective study of orthodontic space closure versus restorative treatment." European Journal of Orthodontics **22**(6): 697-710.

Rosa, M., P. Lucchi, S. Ferrari, B. U. Zachrisson and A. Caprioglio (2016). "Congenitally missing maxillary lateral incisors: Long-term periodontal and functional evaluation after orthodontic space closure with first premolar intrusion and canine extrusion." Am J Orthod Dentofacial Orthop **149**: 339-348.

Rosa, M. and B. U. Zachrisson (2001). "Integrating esthetic dentistry and space closure in patients with missing maxillary lateral incisors." J Clin Orthod **35**: 221-234.

Rosa, M. and B. U. Zachrisson (2007). "Integrating space closure and esthetic dentistry in patients with missing maxillary lateral incisors: Further Improvements." J Clin Orthod **41**: 563-573.

Sabri, R. (1999). "Management of missing maxillary lateral incisors." J Am Dent Assoc **130**: 80-84.

Sanz, M., F. Schwarz, D. Herrera, P. McClain, E. Figuero, A. Molina, A. Monje, E. Montero, A. Pascual, A. Ramanauskaitė, F. Renouard, R. Sader, E. Schiegnitz, I. Urban and L. Heitz-Mayfield (2022). "Importance of keratinized mucosa around dental implants: Consensus report of group 1 of the DGI/SEPA/Osteology Workshop." Clin Oral Implants Res **33 Suppl 23**: 47-55.

Sasse, M. and M. Kern (2013). "CAD/CAM single retainer zirconia-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses: clinical outcome after 5 years." Int J Comput Dent **16**: 109-118.

Schmid, S., M. Bieber, F. Zhang, M. Zhang, B. He and D. Jablons (2011). "Wnt and hedgehog gene pathway expression in serous ovarian cancer." Int J Gynecol Cancer **21**: 975-980.

Schnabl, D., I. Grunert, M. Schmuth and I. Kapferer-Seebacher (2018). "Prosthetic rehabilitation of patients with hypohidrotic ectodermal dysplasia: A systematic review." Journal of Oral Rehabilitation **45**(7): 555-570.

Schneider, H., C. Schweikl, F. Faschingbauer, S. Hadj-Rabia and P. Schneider (2023). "A Causal Treatment for X-Linked Hypohidrotic Ectodermal Dysplasia: Long-Term Results of Short-Term Perinatal Ectodysplasin A1 Replacement." International Journal of Molecular Sciences **24**(8): 7155.

Schneider, U., L. Moser, M. Fornasetti, M. Piattella and G. Siciliani (2016). "Esthetic evaluation of implants vs canine substitution in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors: Are there any new insights?" Am J Orthod Dentofacial Orthop **150**: 416-424.

Schneider, U. E., L. Moser, G. Pellitteri and G. Siciliani (2018). "Orthodontic space closure vs. implant-borne crowns in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors." J Clin Orthod **52**: 284-296.

Sergl, H. G., W. J. Kerr and J. H. McColl (1996). "A method of measuring the apical base." Eur J Orthod **18**: 479-483.

Shen, W., Y. Wang, Y. Liu, H. Liu, H. Zhao, G. Zhang, M. L. Snead, D. Han and H. Feng (2016). "Functional Study of Ectodysplasin-A Mutations Causing Non-Syndromic Tooth Agenesis." PLoS ONE **11**(5): e0154884.

Silveira, G. S., N. V. de Almeida, D. M. Pereira, C. T. Mattos and J. N. Mucha (2016). "Prosthetic replacement vs space closure for maxillary lateral incisor agenesis: A systematic review." Am J Orthod Dentofacial Orthop **150**: 228-237.

Spear, F. M., D. M. Mathews and V. G. Kokich (1997). "Interdisciplinary management of single-tooth implants." Semin Orthod **3**: 45-72.

Terheyden, H. (2018). "Implantatversorgungen bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen." Implantologie **26**: 115-122.

Terheyden, H. and F. Wüsthoff (2015). "Occlusal rehabilitation in patients with congenitally missing teeth—dental implants, conventional prosthetics, tooth autotransplants, and preservation of deciduous teeth—a systematic review." International Journal of Implant Dentistry **1**(1): 30.

Thilander, B., J. Odman and U. Lekholm (2001). "Orthodontic aspects of the use of oral implants in adolescents: a 10-year follow-up study." European Journal of Orthodontics **23**(6): 715-731.

Ulhaq, A., P. Fee, M. Cresta, S. Turner and A. Dutta (2019). "Dental Factors Influencing Treatment Choice For Maxillary Lateral Incisor Agenesis: A Retrospective Study." Eur J Prosthodont Restor Dent **27**: 182-188.

Uribe, F., V. Chau, S. Padala, W. P. Neace, A. Cutrera and R. Nanda (2013). "Alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients congenitally missing maxillary lateral incisors." Eur J Orthod **35**: 87–92.

Uribe, F., S. Padala, V. Allareddy and R. Nanda (2013). "Cone-beam computed tomography evaluation of alveolar ridge width and height changes after orthodontic space opening in patients with congenitally missing maxillary lateral incisors." Am J Orthod Dentofacial Orthop **144**: 848–859.

van Westerveld, K. J. H., J. P. Verweij, E. E. Toxopeus, M. Fiocco, G. Mensink and J. P. R. van Merkesteyn (2019). "Long-term outcomes 1-20 years after autotransplantation of teeth: clinical and radiographic evaluation of 66 premolars and 8 molars." British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **57**(7): 666-671.

Verweij, J. P., E. E. Toxopeus, M. Fiocco, G. Mensink and J. P. van Merkesteyn (2016). "Success and survival of autotransplanted premolars and molars during short-term clinical follow-up." J Clin Periodontol **43**: 167-172.

Verweij, J. P., J. T. Wes, R. A. van Teeseling and A. G. Becking (2021). "Pre-autotransplantation alveolar process augmentation and premolar autotransplantation as a treatment method for single tooth replacement in adolescents." Int J Oral Maxillofac Surg **2021**: S0901-5027(0921)00163-00166.

Wang, H., K. Hung, K. Zhao, Y. Wang, F. Wang and Y. Wu (2019). "Anatomical analysis of zygomatic bone in ectodermal dysplasia patients with oligodontia." Clinical Implant Dentistry and Related Research **21**(2): 310-316.

Wang, J., K. Sun, Y. Shen, Y. Xu, J. Xie, R. Huang, Y. Zhang, C. Xu, X. Zhang, R. Wang and Y. Lin (2016). "DNA methylation is critical for tooth agenesis: implications for sporadic non-syndromic anodontia and hypodontia." Scientific Reports **6**: 19162.

- Wang, Y., J. He, A. M. Decker, J. C. Hu and D. Zou (2016). "Clinical outcomes of implant therapy in ectodermal dysplasia patients: a systematic review." International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery **45**(8): 1035-1043.
- Wang, Y. L., H. H. Pan, H. H. Chang and G. F. Huang (2018). "Concomitant hypo-hyperdontia: A rare entity." Journal of Dental Sciences **13**(1): 60-67.
- Wehrbein, H. and P. Göllner (2007). "Skeletal Anchorage in Orthodontics – Basics and Clinical Application." Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie **68**: 443-461.
- Woodworth, D. A., P. M. Sinclair and R. G. Alexander (1985). "Bilateral congenital absence of maxillary lateral incisors: a craniofacial and dental cast analysis." Am J Orthod **87**: 280-293.
- Wriedt, S., P. Werner and H. Wehrbein (2007). "Tooth shape and color as criteria for or against orthodontic space closure in case of a missing lateral incisor." J Orofac Orthoped **68**: 47-55.
- Wright, J. T., M. Fete, H. Schneider, M. Zinser, M. I. Koster, A. J. Clarke, S. Hadj-Rabia, G. Tadini, N. Pagnan, A. F. Visinoni, B. Bergendal, B. Abbott, T. Fete, C. Stanford, C. Butcher, R. N. D'Souza, V. P. Sybert and M. I. Morasso (2019). "Ectodermal dysplasias: Classification and organization by phenotype, genotype and molecular pathway." American Journal of Medical Genetics Part A **179**(3): 442-447.
- Yap, A. K. and I. Klineberg (2009). "Dental implants in patients with ectodermal dysplasia and tooth agenesis: a critical review of the literature." International Journal of Prosthodontics **22**(3): 268-276.
- Yu, M., S. W. Wong, D. Han and T. Cai (2019). "Genetic analysis: Wnt and other pathways in nonsyndromic tooth agenesis." Oral Diseases **25**(3): 646-651.
- Zachrisson, B. U. (1978). "Improving orthodontic results in cases with maxillary incisors missing." Am J Orthod **73**: 274-289.
- Zachrisson, B. U., M. Rosa and S. Toreskog (2011). "Congenitally missing maxillary lateral incisors: canine substitution. Point." Am J Orthod Dentofac Orthoped **139**: 434, 436, 438.
- Zhao, K., M. Lian, D. Zou, W. Huang, W. Zhou, Y. Shen, F. Wang and Y. Wu (2019). "Novel mutations identified in patients with tooth agenesis by whole-exome sequencing." Oral Diseases **25**(2): 523-534.
- Zheng, J., M. Yu, H. Liu, T. Cai, H. Feng, Y. Liu and D. Han (2021). "Novel MSX1 variants identified in families with nonsyndromic oligodontia." International Journal of Oral Science **13**(1): 2.
- Zhou, M., H. Zhang, H. Camhi, F. Seymen, M. Koruyucu, Y. Kasimoglu, J. W. Kim, H. Kim-Berman, N. M. R. Yuson, P. J. Benke, Y. Wu, F. Wang, Y. Zhu, J. P. Simmer and J. C. Hu (2021). "Analyses of oligodontia phenotypes and genetic etiologies." International Journal of Oral Science **13**(1): 32.
- Zimmer, B. (2006). "Wisdom tooth eruption secondary to localized lower molar mesialization in patients with aplastic lower second premolars." J Orofac Orthoped **67**: 37-47.
- Zitzmann, N. U., A. V. Büren, F. Glenz, N. Rohr, T. Joda and L. K. Zaugg (2021). "Clinical outcome of metal- and all-ceramic resin-bonded fixed dental prostheses." Journal of Prosthodontic Research **65**(2): 243-248.
- Zou, D., Y. Wu, X. D. Wang, W. Huang, Z. Zhang and Z. Zhang (2014). "A retrospective 3- to 5-year study of the reconstruction of oral function using implant-supported prostheses in patients with hypohidrotic ectodermal dysplasia." Journal of Oral Implantology **40**(5): 571-578.

Zurfluh, M. A., D. Kloukos, R. Patcas and T. Eliades (2015). "Effect of chin-cup treatment on the temporomandibular joint: a systematic review." Eur J Orthod **37**: 314-324.

16. Anhang

16.1. Stellungnahme der Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung (KZBV) zur gesundheitsökonomischen Bedeutung und zur Indikationsstellung bei gesetzlich versicherten Patienten (Stand 23.09.2025)

Implantate sind nach dem Sozialgesetzbuch Fünftes Buch (SGB V) von der Leistungspflicht der gesetzlichen Krankenkassen ausgeschlossen, es sei denn, es liegen seltene vom Gemeinsamen Bundesausschuss (bis 2004: Bundesausschuss der Zahnärzte und Krankenkassen) in Richtlinien nach § 92 Abs. 1 SGB V festzulegende Ausnahmeindikationen für besonders schwere Fälle vor.

Zu den vom Gemeinsamen Bundesausschuss in Abschnitt VII der Richtlinie für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche vertragszahnärztliche Versorgung (Behandlungsrichtlinie) als besonders schwere Fälle eingestuften Ausnahmeindikationen zählen im Einzelnen:

- a) Größere Kiefer- oder Gesichtsdefekte, die ihre Ursache
 - in Tumoroperationen,
 - in Entzündungen des Kiefers,
 - in Operationen infolge von großen Zysten (z. B. große follikuläre Zysten oder Keratozysten),
 - in Operationen infolge von Osteopathien, sofern keine Kontraindikation für eine Implantatversorgung vorliegt,
 - in angeborenen Fehlbildungen des Kiefers (Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten, ektodermalen Dysplasien) oder
 - in Unfällen haben,
- b) Dauerhaft bestehende extreme Xerostomie, insbesondere im Rahmen einer Tumorbehandlung,
- c) Generalisierte genetische Nichtanlage von Zähnen,
- d) Nicht willentlich beeinflussbare muskuläre Fehlfunktionen im Mund- und Gesichtsbereich (z. B. Spastiken).

Voraussetzung für die Einstufung als besonders schwerer Fall ist außerdem, dass die Behandlung im Rahmen einer medizinischen Gesamtbehandlung erbracht wird, deren Begriff später näher erläutert wird.

Die bei der Indikation „Operation von Zysten“ genannten Beispiele stellen klar, dass ein Leistungsanspruch nur bei größeren Defekten wie z. B. Keratozysten oder großen follikulären Zysten besteht.

Haben Defekte ihre Ursache in Operationen infolge von Osteopathien, so sind Implantatversorgungen häufig kontraindiziert und es hat eine Überprüfung im Einzelfall zu erfolgen.

Zur Ausnahmeindikation „angeborene Fehlbildungen des Kiefers“ muss festgehalten werden, dass die Aufzählung nicht abschließend ist. Fehlbildungen ähnlichen Ausmaßes können ebenfalls eine Ausnahmeindikation darstellen. Voraussetzung ist aber, dass die Kieferfehlbildung die Ursache der implantologischen Versorgungsnotwendigkeit darstellt.

Eine dauerhaft bestehende extreme Xerostomie (Mundtrockenheit), die nicht nur vorübergehend, beispielsweise durch temporäre Medikamenteneinnahme, besteht, liegt vor, wenn sie durch therapeutische Maßnahmen nicht behebbar ist.

Dies kann beispielsweise durch eine Tumorbehandlung bedingt sein. In diesen Fällen tritt Mundtrockenheit häufig auf, wenn die großen Speicheldrüsen im Bestrahlungsfeld liegen. Insbesondere eine Bestrahlung mit einer Dosis ab 50 Gy kann eine irreversible Schädigung der Speicheldrüsen verursachen.

Mit „generalisierter genetischer Nichtanlage von Zähnen“ ist nicht nur die totale Zahnlosigkeit gemeint, sondern das genetisch bedingte Fehlen der Mehrzahl der Zähne. Dabei muss in Abgrenzung zur völligen Zahnlosigkeit ein Stadium vorliegen, das der vollständigen Zahnlosigkeit nahekommt und für jeden Kiefer getrennt betrachtet, die überwiegende Zahl der typischerweise bei einem Menschen angelegten Zähne fehlt. Damit ist klargestellt, dass diese Ausnahmeindikation - neben weiteren Bedingungen - nur dann vorliegen kann, wenn mehr als 8 Zähne in einem Kiefer nicht angelegt sind. Muskuläre Fehlfunktionen im Mund- und Gesichtsbereich gemäß Buchstabe d) setzen voraus, dass diese willentlich nicht beeinflussbar sind. In diesen Fällen finden schleimhautgetragene Totalprothesen im Munde des Patienten keinen Halt und es liegt dann eine Ausnahmeindikation vor, da bei diesen Patienten die Gefahr besteht, dass sie ihre Prothese verschlucken oder aspirieren, wie das z. B. bei Krampfleiden (Epilepsie) möglich sein kann. Voraussetzung ist, dass sich der Patient regelmäßig auch in medizinischer Behandlung befindet und damit eine medizinische Gesamtbehandlung vorliegt. Hierfür sollte die Grunderkrankung mittels ärztlicher Befundberichte nachgewiesen sein. Diese Patienten werden zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung versorgt, wenn eine konventionelle prothetische Versorgung, auch unabhängig von der Belastbarkeit des Prothesenlagers, nicht möglich ist.

Bei extraoralen Defekten im Gesichtsbereich nach Tumoroperationen oder Unfällen oder infolge genetisch bedingter Nichtanlagen ist nach der Behandlungsrichtlinie die operative Deckung der Defekte das primäre Ziel. Ist eine rein operative Rehabilitation nicht möglich und scheidet die Fixierung von Epithesen zum Defektverschluss durch andere Fixierungsmöglichkeiten aus, so ist eine Verankerung von Epithesen durch Implantate angezeigt.

Der Ausnahmekatalog ist am 22. September 1998 in Kraft getreten und wurde zuletzt durch Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses vom 01.03.2006 mit Wirkung zum 18.06.2006 geändert.

Die Behandlungsrichtlinie sieht zudem vor, dass die Krankenkassen alle Behandlungsfälle, bei denen eine Ausnahmeindikation nach der Behandlungsrichtlinie vorliegt, begutachten lassen müssen. Das Nähere über die Ausgestaltung dieser Begutachtung haben die KZBV und die Spitzenverbände der Krankenkassen in verbindlichen bundesmantelvertraglichen Regelungen festgelegt. Die Vereinbarung über das Gutachterverfahren für implantologische Leistungen ist am 01.01.2000 in Kraft getreten und zuletzt durch Vereinbarung vom 18.12.2024 mit Inkrafttreten zum 01.01.2025 geändert worden.

Die Krankenkassen übernehmen die Kosten für die implantologischen Leistungen einschließlich der Epithesen und/oder Suprakonstruktionen zu 100 % als Sachleistung, wenn kumulativ folgende Leistungsvoraussetzungen erfüllt sind (§ 28 Abs. 2 Satz 9 SGB V in Verbindung mit der Behandlungsrichtlinie):

- Vorliegen einer „seltenen Ausnahmeindikation für besonders schwere Fälle“,
- Erbringung der implantologischen Leistungen „im Rahmen einer medizinischen Gesamtbehandlung¹“,

¹ Mit Urteil vom 07.05.2013 hatte das BSG entschieden, dass eine medizinische Gesamtbehandlung im Sinne von § 28 Abs. 2 SGB V sich aus verschiedenen, nämlich human- und zahnmedizinisch notwendigen Bestandteilen zusammensetzen muss, ohne sich in einem dieser Teile zu erschöpfen. Es muss vielmehr ein über die bloße Wiederherstellung der Kaufunktion hinausgehendes medizinisches Gesamtziel vorliegen, das der Behandlung

- Konventionelle prothetische Versorgung ohne Implantate nicht möglich.

Letzteres gilt in den oben aufgeführten Ausnahmeindikationen a) bis c) der Behandlungsrichtlinie nur dann, wenn das rekonstruierte Prothesenlager durch einen schleimhautgelagerten Zahnersatz nicht belastbar ist. Lediglich im besonders schweren Fall der muskulären Fehlfunktion kommt es auf die Belastbarkeit des Prothesenlagers nicht an (Abschnitt VII Nr. 2 d der Behandlungsrichtlinie).

Insgesamt ergeben sich durch die stringenten Forderungen des Gesetzgebers und die Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses vier Bedingungen, die erfüllt sein müssen, um Leistungsansprüche des Versicherten zu begründen:

- Es liegt eine "seltene Ausnahmeindikation für besonders schwere Fälle" vor,
- Eine konventionelle prothetische Versorgung ohne Implantate ist nicht möglich,
- Die implantologischen Leistungen werden "im Rahmen einer medizinischen Gesamtbehandlung" erbracht,
- Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, zweckmäßig und wirtschaftlich, sie überschreitet nicht das Maß des Notwendigen.

Im Jahre 2024 wurden 1.769 implantologische Gutachten im Rahmen der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) durchgeführt. In 1.421 Fällen wurde der geplanten Behandlung ganz bzw. teilweise entsprochen, so dass in diesen Fällen eine Ausnahmeindikation im Sinne von § 28 Abs. 2 Satz 9 SGB V vorlag, die zu Lasten der gesetzlichen Krankenversicherung zu versorgen war. Die Behandlung erfolgt ambulant oder stationär. Ambulante Leistungen werden Krankenkassen in diesen Fällen nach Maßgabe der privaten Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) bzw. für Ärzte (GOÄ) in Rechnung gestellt.

Liegen die Voraussetzungen für den Leistungsanspruch des Versicherten nach § 28 Abs. 2 Satz 9 SGB V in Verbindung mit der Behandlungsrichtlinie nicht vor, sind die Implantatversorgungen reine Privatleistungen. Der Versicherte hat dann lediglich Anspruch auf einen Festzuschuss der Krankenkasse entsprechend der prothetisch zu versorgenden Befundsituation.

Allerdings gehören Suprakonstruktionen (implantatgetragener Zahnersatz) entsprechend Abschnitt V Nr. 36 der Richtlinie für eine ausreichende, zweckmäßige und wirtschaftliche vertragszahnärztliche Versorgung mit Zahnersatz und Zahnkronen (Zahnersatz-Richtlinie) des Gemeinsamen Bundesausschuss in bestimmten Ausnahmefällen zur Regelversorgung der GKV, und zwar

- a) bei zahnbegrenzten Einzelzahnlücken, wenn keine parodontale Behandlungsbedürftigkeit besteht, die Nachbarzähne kariesfrei und nicht überkronungsbedürftig bzw. überkront sind sowie
- b) bei atrophiertem zahnlosen Kiefer.

Der Anspruch im Rahmen der Regelversorgung ist bei zahnbegrenzten Einzelzahnlücken nach Buchstabe a) auf die Versorgung mit Einzelkronen und bei atrophiertem zahnlosen Kiefer nach Buchstabe b) auf die Versorgung mit Totalprothesen als vertragszahnärztliche Leistungen begrenzt.

Sämtliche Leistungen im Zusammenhang mit den Implantaten, wie die Implantate selbst, die Implantataufbauten und die implantatbedingten Verbindungselemente, gehören nicht zur Regelversorgung bei Suprakonstruktionen.

insgesamt ihr Gepräge gibt. Alleine die Notwendigkeit einer Implantatversorgung soll dafür nicht ausreichen, sondern diese muss ein übergeordnetes medizinisches Behandlungsziel verfolgen und darf nicht das Hauptbehandlungsziel dieser Gesamtbehandlung sein. Danach scheiden von vorneherein Fallgestaltungen aus, in denen das Ziel der implantologischen Behandlung nicht über die reine Versorgung mit Zahnersatz zur Wiederherstellung der Kaufunktion hinausreicht. Unerheblich soll danach auch das Erfordernis eventuell weiterer zahnmedizinischer Behandlungsmaßnahmen, wie z. B. Knochenimplantationen zur Ermöglichung der Insertion eines Zahnimplantates, sein.

Die Krankenkasse kann die vorgelegte Behandlungsplanung einem Gutachter zur Klärung der Frage zuleiten, ob ein entsprechender Ausnahmefall vorliegt. Dabei gilt das zwischen der KZBV und dem GKV-Spitzenverband vereinbarte Gutachterverfahren für die Versorgung mit Zahnersatz und Zahnkronen entsprechend. Näheres regeln die Partner der Bundesmantelverträge.

Versionsnummer:	2.1
Erstveröffentlichung:	2016/12/31
Überarbeitung von:	2026/02/26
Nächste Überprüfung geplant:	2031/02/25

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online