Seit über 5 Jahren nicht aktualisiert, Inhalte werden derzeit überprüft

LEITLINIEN ZAHNMEDIZIN

S3-Leitlinie (Langfassung)

Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers

AWMF-Registernummer: 083-010

Stand: November 2020

Gültig bis: Oktober 2025

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 Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)
Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:

Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa e.V./European Association of Dental Implantologists (BDIZ EDI)
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin e.V. (DGÄZ)
Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)
Deutsche Gesellschaft für computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie e.V. (DGZI)
Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)
Selbsthilfegruppe (SHG) Mundkrebs
Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)
Verband Medizinischer Fachberufe e.V.

publiziert bei:
AWMF online
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin

Autoren:
Jaana-Sophia Kern (DGI)
Stefan Wolfart (DGI)

Methodische Begleitung:
Ina Kopp (AWMF)
Eik Schiegnitz (DGI)
Anke Weber (DGZMK)

Jahr der Erstellung: Mai 2013
vorliegende Aktualisierung/ Stand: November 2020, **Version:** 3.0
gültig bis: Oktober 2025

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.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Präambel ... 1
2 Priorisierungsgründe ... 2
3 Hintergrund und Zielsetzung der Leitlinie ... 2
4 Ausnahmen von der Leitlinie ... 3
5 Gegenstand und Adressaten der Leitlinie ... 3
6 Verbindung zu anderen Leitlinien ... 4
7 Fragestellungen ... 5
8 Methodik ... 5
8.1 Konsensusverfahren, Evidenzklassifikation und –bewertung ... 5
8.2 Empfehlungsfindung und –graduierung ... 32
9 Finanzierung der Leitlinie und Darlegung von Interessenkonflikten ... 33
10 Interventionsbeschreibung und Indikation ... 34
10.1 Belastungszeitpunkt ... 35
11 Diagnostik und Planung ... 36
11.1 Anatomische Gegebenheiten und Ästhetik ... 36
11.2 Patienteninformation, Entscheidungsfindung und Anforderungen an das Selbstmanagement des Patienten ... 37
12 Therapie/Schlüsselempfehlungen ... 39
12.1 Schlüsselfrage 1 ... 40
12.1.1 Implantatanzahl ... 40
12.1.2 Art des Halteelementes ... 48
12.2 Schlüsselfrage 2 ... 50
12.3 Schlüsselfrage 3 ... 50
12.4 Schlüsselfrage 4 ... 51
12.5 Art der Befestigung bei kieferüberspannenden festsitzenden Restaurationen ... 52
13 Risiken ... 54
13.1 Allgemeine Risikobewertung ... 54
13.2 Risiken aus allgemeinmedizinischen Gründen ... 54
13.3 Risiken durch Lokalbefunde ... 55
13.4 Risiken durch die prothetische Versorgung ... 55
13.5 Alternativtherapieform ... 56
14 Nutzen und medizinische Notwendigkeit ... 57
14.1 Patientenzufriedenheit und mundgesundheitsbezogene Lebensqualität ... 57
14.2 Kosten-Nutzen-Analyse ... 59
15 Anwendbarkeit im zahnärztlichen Alltag ... 59
16 Literaturverzeichnis ... 60

1 Präambel

Die Leitlinie „Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers“ gibt eine Entscheidungshilfe bzgl. der prothetischen Rehabilitationsmöglichkeiten des zahnlosen Oberkiefers mit Zahnimplantaten. Es werden Empfehlungen hinsichtlich der Anzahl von Implantaten in Zusammenhang mit einer herausnehmbaren oder festsitzenden Suprakonstruktion gegeben. Außerdem bietet der Text weitere Hintergrundinformationen, u.a. zu Interventionsbeschreibung und Indikation, Diagnostik und Planung sowie Risiken. Die Methodik ist ausführlich dargelegt im Leitlinienreport, verfügbar unter http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/083-010.html

Die Leitlinie stellt die Ergebnisse der DGI-Konsensuskonferenzen am 29./30.September 2010, 11. Januar und 25. April 2012 sowie der Sitzungen zum Leitlinien-Update am 19. November 2014 und 25. September 2019 dar. Änderungen, die durch das Update erfolgten, sind im Text kenntlich gemacht. Bei den bisherigen Leitlinien-Empfehlungen zur Versorgung von 4 Implantaten bestand, nach Überprüfung der seit dem Erscheinungsdatum (Stand 2013) hinzugekommenen Datenlage, ein Änderungsbedarf. Die restlichen Empfehlungen und Kernaussagen blieben bestehen und wurden durch die aktuelle Literaturrecherche und –auswertung bestätigt. Weitere Empfehlungen wurden im Expertenkonsens und aufgrund der Datenlage ergänzt. Die Erstellung dieser Leitlinie und des Updates erfolgte im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e.V.(DGI) und der mit ihr assoziierten Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten e.V. (DGZMK), beraten durch die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Die beteiligten Fachgesellschaften und Organisationen des Updates waren:

- Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa e.V./European Association of Dental Implantologists (BDIZ EDI)
- Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)
- Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)
- Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin e.V. (DGÄZ)
- Deutsche Gesellschaft für computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)
- Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)
- Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
- Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)
- Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)
- Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie e.V. (DGZI)
- Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)
- Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)
- Selbsthilfegruppe (SHG) Mundkrebs
- Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)
- Verband Medizinischer Fachberufe e.V.

© DGI, DGZMK

2 Priorisierungsgründe

Gründe für die vordringliche Erstellung einer Leitlinie zur prothetischen Versorgung des zahnlosen Oberkiefers auf Implantaten bestehen,

- aufgrund der Häufigkeit des Versorgungsproblems;
- um eine Nachhaltigkeit der Versorgungen zu gewährleisten;
- durch die ständig fortschreitende Entwicklung im Bereich der zahnärztlichen Implantologie;
- durch zahlreiche Behandlungsvarianten im Bereich der implantatgetragenen bzw. implantatgestützten Prothetik für den zahnlosen Oberkiefer.

3 Hintergrund und Zielsetzung der Leitlinie

Der demographische Wandel unserer Gesellschaft ist auch im zahnärztlichen Alltag immer mehr spürbar. Zwar hat sich der Anteil der vollständig zahnlosen Patienten in der Altersgruppe der 65- bis 74-Jährigen (22,6%, Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie, 2005) im Laufe von 9 Jahren um ca. 10% verringert (12,4%, Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, 2014), aber sowohl den „jüngeren Senioren“, als auch zahnlosen Patienten außerhalb dieser Altersgruppe, sollten aktuelle Therapiekonzepte ermöglicht werden, die von der klassischen Totalprothese abweichen. [1, 2]

Die Problematik, die eine konventionelle, schleimhautgetragene Totalprothese mit sich bringen kann, ist allgemeinhin bekannt - so berichten die Patienten über unbefriedigendes Kauvermögen, Probleme beim Sprechen, psychische Belastung sowie soziale Beeinträchtigung. [3]

Seit vielen Jahrzehnten [4] kann zahnlosen Patienten durch den Einsatz enossaler Zahnimplantate ein gesteigerter Kaukomfort, ein verbessertes Geschmacksempfinden sowie ein erhöhtes Sicherheitsgefühl ermöglicht werden. Die Insertion einer unterschiedlichen Anzahl von Implantaten eröffnen dem Zahnarzt verschiedene prothetische Therapiewege zur Verankerung einer entweder festsitzenden oder herausnehmbaren Implantat-Suprakonstruktion. Im Laufe der letzten 5 Jahre (Stand Dezember 2018) ist die Literatur zur Implantatprothetik im zahnlosen Oberkiefer bedeutend angewachsen. Verschiedene Übersichtsarbeiten [5-13], die allerdings im Gegensatz zu dieser Leitlinie auch retrospektive Studien miteinbeziehen, sowie Konsensus-Reports [14-16] beschäftigen sich mit Implantatüberlebensraten, der optimalen Implantatanzahl, Belastungsprotokollen, Techniken und Material, und geben Behandlungsempfehlungen, die sich im Wesentlichen mit den Empfehlungen dieser Leitlinie decken. Zusammenfassend kann die implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit 4 (unter bestimmten Voraussetzungen, s.u.) und mehr Implantaten als sichere und für den Patienten zufriedenstellende Versorgung angesehen werden, sofern eine gewisse Behandlungserfahrung und gute Kommunikation mit dem Patienten vorliegen und eine regelmäßige Nachsorge stattfindet.

Unter Berücksichtigung der Risikofaktoren und Wünsche des Patienten, muss der Patient vom behandelnden Zahnarzt über die für ihn bestmögliche Versorgung aufgeklärt werden, um mit ihm einen gemeinsamen Therapieentscheid zu treffen.

Vorangestelltes Ziel der Leitlinie ist es daher, unter Einbeziehung der damit verbundenen möglichen Komplikationen und Risiken, eine Entscheidungshilfe bzgl. der prothetischen Rehabilitationsmöglichkeiten des zahnlosen Oberkiefers mit Zahnimplantaten zu geben. Damit soll für den Patienten Sicherheit, Funktionalität und Nachhaltigkeit gewährleistet werden. Des Weiteren soll dem Patienten, für den die genannten Therapieformen in Frage kommen, der aktuelle Kenntnisstand im Bereich der Implantologie im zahnlosen Oberkiefer, durch diese Leitlinie zugänglich gemacht werden.

Die systematisch entwickelte Leitlinie fasst demnach die nach derzeitigem Wissensstand bestehenden Möglichkeiten und Einschränkungen hinsichtlich der festsitzenden bzw. herausnehmbaren Versorgung des zahnlosen Oberkiefers auf Zahnimplantaten zusammen - im vorliegenden Text bezieht sich dies v. a. auf die Anzahl der Implantate und die Überlebens- und Komplikationsraten der Implantate sowie Suprakonstruktionen. Die getroffenen Schlüsselempfehlungen sollen dem Praktiker, unter Einbeziehung der eigenen Erfahrung (interne Evidenz), einen Behandlungskorridor aufzeigen, wobei Leitlinien grundsätzlich nicht als rechtlich bindend, sondern lediglich als Entscheidungshilfe anzusehen sind.

Als spezifische Ziele wurden zu diesem Zweck eine möglichst hohe Implantatüberlebensrate nach 3 und mehr Jahren sowie möglichst wenig Misserfolge und Komplikationen von Implantaten und Suprakonstruktionen festgelegt. Diese Ziele flossen als relevante Kriterien in die Evidenzrecherche und Empfehlungsfindung mit ein. Im Rahmen des Updates 2019 wurden weitere Informationen und im Expertenkonsens getroffene Empfehlungen ergänzt.

4 Ausnahmen von der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fallen Empfehlungen zu unterschiedlichen Implantatsystemen (Implantatformen, -oberflächenbeschaffenheiten, -materialien, Implantatlänge/-durchmesser), sog. Mini-Implantaten oder Zygoma-Implantaten. Nicht betrachtet werden außerdem unterschiedliche chirurgische Vorgehensweisen (Implantation selbst, augmentative Verfahren, computer-navigierte Implantation usw.) bzw. Indikationen und Vorgehen zur Implantation bei Patienten mit großen Kiefer- und Gesichtsdefekten (beispielsweise bei Z.n. Tumorresektion) sowie werkstoffkundliche Aspekte.

5 Gegenstand und Adressaten der Leitlinie

Die Leitlinie gibt im Bereich der implantatprothetischen Rehabilitation des zahnlosen Oberkiefers unterschiedlich gewichtete Empfehlungen, die auf Basis der bestverfügbaren Evidenz nach einer systematischen Literaturrecherche und dem daraus abgeleiteten Expertenkonsens getroffen wurden. Diese Empfehlungen sind mit einem Evidenzlevel und entsprechendem Empfehlungsgrad versehen. Weitere Erklärungen hierzu finden sich im Kapitel „Methodik“ und im zugrundeliegenden Leitlinienreport.

Die Leitlinie richtet sich an:

- Zahnärzte und Fachzahnärzte
- Fachärzte für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie
- Zahntechniker
- Patienten mit zahnlosem Oberkiefer und dem Wunsch einer Implantatversorgung

6 Verbindung zu anderen Leitlinien

- Festsitzender Zahnersatz für zahnbegrenzte Lücken
- Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien
- Zahnimplantate bei Diabetes mellitus
- Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate)
- Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie

7 Fragestellungen

Hinsichtlich der o.g. Zielsetzung der Leitlinie ergeben sich folgende Schlüsselfragen:

1. *Welche Implantatanzahl ist angemessen für welche Art der Prothese im zahnlosen Oberkiefer?*
2. *Wie sollte die Implantatverteilung innerhalb des Kiefers idealerweise sein?*
3. *Welche Überlebensraten für Implantate und Suprakonstruktionen werden derzeit in der Literatur angegeben?*
4. *Welche Komplikationen und Komplikationsraten für Implantate und Suprakonstruktionen werden derzeit in der Literatur angegeben?*

Folgende Voraussetzungen bei der Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit Implantaten gelten bei Erörterung der Schlüsselfragen als abgeklärt:

- Der Patientenwunsch ist berücksichtigt.
- Es ist genügend Knochen vorhanden bzw. wird durch Augmentation geschaffen.

8 Methodik

Die Methodik der Leitlinienerstellung basiert auf dem Regelwerk der AWMF (https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk/ll-entwicklung.html) und dem Deutschen Leitlinienbewertungsinstrument (DELBI) von AWMF und Ärztlichem Zentrum für Qualität in der Medizin (ÄZQ) – (https://www.leitlinien.de/leitlinien-grundlagen/leitlinienbewertung/delbi/inhaltsverzeichnis/#).

8.1 Konsensusverfahren, Evidenzklassifikation und –bewertung

In insgesamt drei Konsensuskonferenzen (September 2010, Januar 2012, April 2012) wurde der erste Leitlinienentwurf von der Arbeitsgruppe diskutiert, überarbeitet und konsentiert. Teilnehmer der Arbeitsgruppe:

Moderation:	Prof. Dr. Stefan Wolfart, Aachen
Schriftführer:	Dr. Jaana-Sophia Kern, Aachen
Literaturrecherche:	Dr. Iris Reimann, Aachen Dr. Jaana-Sophia Kern, Aachen
Mandatsträger der Verbände:	Dr. Peter Boehme (BZÄK), Bremen Prof. Dr. German Gómez-Róman (DGI), Tübingen PD Dr. Dr. Eduard Keese (DGZI), Braunschweig Prof. Dr. Matthias Kern (DGPro), Kiel

	Dr. Christian Pilgrim (ZÄK Nordrhein, stellvertretender Mandatsträger der BZÄK), Düsseldorf Dr. Stefan Reinhardt (KZBV), Münster Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden (DGI), Kassel Dr. Anke Weber (DGZMK), Dresden
Beratung:	Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF), Marburg Dr. Ursula Schütte (DGZMK), Dresden

Im November 2014 fand eine Sitzung zur ersten Überarbeitung der Leitlinienversion von 2013 statt. Folgende Teilnehmer waren an dieser Sitzung anwesend bzw. waren an der Überarbeitung der Leitlinie beteiligt:

Leitlinienkoordination:	Prof. Dr. Stefan Wolfart, Aachen Dr. Jaana-Sophia Kern, Aachen
Literaturrecherche:	Dr. Thomas Kern, Aachen Dr. Jaana-Sophia Kern, Aachen
Mandatsträger der Verbände:	ARö: Dr. Christian Scheifele, Hamburg BAGP: Doris Frensel, Calbe, Gregor Bornes, Köln BDIZ EDI: Christian Berger, Bonn BDO: Dr. Joachim Schmidt, Brilon BZÄK: Dr. Michael Frank, Lampertheim DGAZ: Dr. Peter Huber, Göttingen DGÄZ: Dr. Paul Weigl, Frankfurt DGI: Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden, Kassel DGMKG: Prof. Dr. Dr. Wilfried Wagner, Mainz DGPro: Prof. Dr. Matthias Kern, Kiel DGZI: Prof. (CAI) Dr. Roland Hille, Viersen ISMI: Dr. Karl Ulrich Volz, Konstanz KZBV: Dr. Stefan Reinhardt, Münster VDZI: ZTM Klaus Bartsch, Köln VMF: Sylvia Gabel, Gummersbach
Beratung:	Dr. Silke Auras, Düsseldorf (Leitlinienbeauftragte der DGZMK)

Im September 2019 fand eine Sitzung zur Überarbeitung der Leitlinienversion von 2014 statt. Folgende Teilnehmer (Kleingruppe) waren an der Leitlinienkonferenz anwesend bzw. waren an der Überarbeitung der Leitlinie beteiligt:

Leitlinienkoordination:	Prof. Dr. Stefan Wolfart, Aachen (DGI) Dr. Jaana-Sophia Kern, Aachen (DGI)
Literaturrecherche:	Dr. Thomas Kern, Aachen (nicht anwesend bei Konferenz) Dr. Jaana-Sophia Kern, Aachen
Mandatsträger der Verbände:	AGOKi: Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden, Kassel BDO: Dr. Matthias Sommer, Köln DGAZ: Dr. Jörg Munack, Hannover DGÄZ: Dr. Georgia Trimpou DGI: Dr. Christian Hammächer, Aachen DGMKG: Prof. Dr. Dr. Michael Stiller DGZJ: Dr. Navid Salehi, Hamburg KZBV: Dr. Birgit Lange-Lentz, Köln/ Berlin VDZI: Rainer Struck, Wendisch Rietz VMF: Sylvia Gabel, Gummersbach; Marion Schellmann, München
Methodik:	Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF), Marburg PD Dr. Dr. Eik Schiegnitz, Mainz (Leitlinienbeauftragter der DGI) Dr. Silke Auras, Düsseldorf (Leitlinienbeauftragte der DGZMK) Dr. Anke Weber, Düsseldorf (Leitlinienbeauftragte der DGZMK)

Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen

Mandatierte/r Vertreter/in	Fachgesellschaft	Stimmberechtigt bei der vorliegenden LL
Anmeldende Fachgesellschaft		
Dr. Burkhard Kunzendorf Dr. Dr. Markus Tröltzsch PD Dr. Dr. Peer Kämmerer Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang Dr. Dr. Anette Strunz Prof. Dr. Dr. Frank Schwarz Dr. Dr. Andreas Pabst Dr. Christian Hammächer Dr. Kathrin Becker Prof. Dr. Benedict Wilmes Prof. Dr. Dr. Bilal Al-Nawas Prof. Dr. Florian Beuer Prof. Dr. Dr. Knut Grötz PD Dr. Dr. Eik Schiegnitz Dr. Jaana-Sophia Kern Prof. Dr. Stefan Wolfart	Deutsche Gesellschaft für Implantologie e.V. (DGI)	Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Ja Nein (Koordinator)
AWMF-Fachgesellschaften		
Dr. Reinald Kühle Prof. Dr. Dr. Michael Stiller Prof. Dr. Dr. Jürgen Hoffmann Prof. Dr. Dr. Stefan Haßfeld	Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)	Ja Ja Ja Ja
Dr. Jan Hourfar	Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)	Ja
Dr. Stephan Jacoby Prof. Dr. Meike Stiesch	Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)	Nicht anwesend Nicht anwesend
Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen		
Prof. Dr. Dr. Hendrik Terheyden	Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)	Ja
Dr. Stefan Liepe Dr. Wolfgang Neumann	Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa e.V./European Association of Dental Implantologists (BDIZ EDI)	Ja Ja

Mandatierte/r Vertreter/in	Fachgesellschaft	Stimmberechtigt bei der vorliegenden LL
Dr. Dr. Wolfgang Jakobs Dr. Mathias Sommer Dr. Martin Ullner Prof. Dr. Fouad Khoury Dr. Markus Blume	Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)	Ja Ja Ja Ja Ja
Dr. Georgia Trimpou PD Dr. Jonas Lorenz	Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin e.V. (DGÄZ)	Ja Ja
Dr. Jörg Munack	Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)	Ja
PD Dr. Dr. Lutz Ritter	Deutsche Gesellschaft für computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)	Ja
Dr. Markus Quitzke Dr. Arzu Tuna Dr. Navid Salehi	Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie e.V. (DGZI)	Ja Ja Ja
Prof. Dr. Dr. Felix Koch	Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)	Ja
Dr. Birgit Lange-Lentz	Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)	Ja
Thomas Müller Gunthard Kissinger	Selbsthilfegruppe (SHG) Mundkrebs	Ja Ja
Rainer Struck Henning Hinrichs	Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)	Ja Ja
Sylvia Gabel Marion Schellmann	Verband Medizinischer Fachberufe e.V.	Ja Ja

Die Bundeszahnärztekammer (BZÄK) gab auf Anfrage zur Beteiligung am Update 2019 keine Rückmeldung, wie auch der Bundes-Selbsthilfeverein für Hals-, Kopf- und Gesichtsversehrte e.V. (T.U.L.P.E).

Die anhand der Evidenzrecherche identifizierte Literatur wurde einer Evidenzbewertung unterzogen. Schlüsselempfehlungen wurden getroffen und mit Evidenz- und Empfehlungsgraden versehen.

Die Evidenzbewertung der einbezogenen Literatur richtet sich nach den Methodik-Checklisten aus „SIGN 50- A guideline developer's handbook" (https://www.sign.ac.uk/assets/sign50_2011.pdf). Dieses Tool erlaubt die Beurteilung einer Studie hinsichtlich ihres Verzerrungsrisikos und inwiefern dieses einen Einfluss auf die Güte der Schlussfolgerungen der Studie hat. Entsprechend können folgende Evidenzniveaus anhand der Checkliste abgeleitet werden (Tabelle 1):

LEVEL OF EVIDENCE	
1++	High quality meta-analyses, systematic reviews of RCTs, or RCTs with a very low risk of bias
1+	Well conducted meta-analyses, systematic reviews, or RCTs with a low risk of bias
2++	High quality systematic reviews of case control or cohort studies High quality case control or cohort studies with a very low risk of confounding or bias and a high probability that the relationship is causal
2+	Well conducted case control or cohort studies with a low risk of confounding or bias and a moderate probability that the relationship is causal
2-	Case control or cohort studies with a high risk of confounding or bias and a significant risk that the relationship is not causal
3	Non-analytic studies, eg case reports, case series
4	Expert opinion

Tab. 1: LoE nach SIGN 50
Eine mit Minus gekennzeichnete Studie darf nicht in die Empfehlungsfindung einfließen.

Tab. 2.: Evidenztabelle; Hinweis: Das Fehlen einer konsekutiven Rekrutierung stellte kein Ausschlusskriterium dar. Studien, die für das Update 2014 ergänzt wurden, sind grün unterlegt. Studien, die für das Update 2019 ergänzt wurden, sind in roter Schrift bzw. rot unterlegt.

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
Ferrigno et al./2002 Prospektive nicht-randomisierte Interventions-studie mit 3 Gruppen, Multicenter-studie	Anzahl der Patienten insgesamt: 233 Anzahl der Patienten mit zahnlosem OK: 90 Durchschnittsalter:59,4 Jahre (35-79 Jahre) Gruppe 1: 55 Pat., festsitzende Suprakonstruktion Gruppe 2: 16 Pat., herausnehmbar mit Dolder-Steg Gruppe 3: 19 Pat., herausnehmbar mit gefrästem Steg Einschluss: gesunde Patienten Ausschluss: 1. schlechte Mundhygiene 2. große intermaxilläre Diskrepanz 3. Bruxismus 4. starke Raucher (>15 Zig.) 5. Drogen-/Alkoholabusus 6. vorheriger Implantatverlust 7. Z.n. radiatio 8. Chemotherapie 9. chron. Nieren-oder Lebererkrankung 10. unkontrollierte Diabetes 11. Hämophilie 12.Knochenstoffwechsel-erkrankung 13. immunsupprimierter Zustand inkl. HIV	2	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers (sowie des zahnlosen Unterkiefers) mit einer festsitzenden oder herausnehmbaren Suprakonstruktion Art der Suprakonstruktion: festsitz.: verschraubte Brücke herausn.: Prothese verankert auf Dolder-Steg oder gefrästem Steg 10 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 618 Pro Kiefer: 4 bis 8 Implantate 4 Implantate→Dolder-Steg 6 Implantate→ gefräster Steg 8 Implantate→festsitzende Brücke Verteilung der Implantate: festsitzend → regio 11-21, 13-23, 15-25, 16-26 herausnehmbar →Prämolar bis Molar auf jeder Seite (6 Implantate); 14-12-22-24 (4 Implantate) Implantatsystem: ITI Straumann Hohlzylinder-Implantate Hohlschrauben-Implantate Standardschrauben-Implantate	konventionell	3 Gruppen	1. kumulative Implantat-erfolgs-/überlebens-raten nach 10 Jahren 2. geschätzte und tatsächliche Überlebens- und Erfolgsraten der Implantate in Zusammen-hang mit verschiedenen Suprakonst-ruktionen	Kumulativer Implantaterfolg nach 10 Jahren für: festsitz. Supr.: 92,1% gefräste Stege: 92,2% Dolder-Stege: 86,9% Maxilla anterior: 93,4% Maxilla posterior: 89,5% Tatsächlicher Implantaterfolg nach 5 Jahren für: festsitz. Supr.: 95,3% gefräste Stege: 94,4% Dolder-Stege: 88,9% Überlebensraten für: festsitzende Supr. nach 10 Jahren: 96,4% gefräste Stege: 94,7% Dolder-Stege: 87,5%	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	14. Mukosa-Erkrankungen wie Lichen ruber		durchmesserreduzierte Implantate SLA/TPS-Oberflächen → es nicht bekannt, welches System für welche Indikation angewendet wurde (Straumann, Basel, Schweiz) Knochenaufbau: teilweise simultaner Sinuslift mit Eigenknochen					
Jemt et al./2002 RCT, Multicenter-studie, 6 Center	Anzahl der Patienten insgesamt: 58 Testgruppe: 28 Pat., Titangerüst Durchschnittsalter: 59 Jahre (40-73 Jahre) Männlich: 16 Weiblich: 12; Kontrollgruppe: 30 Pat., Goldgerüst Durchschnittsalter: 61 Jahre (38-74 Jahre) Männlich: 17 Weiblich: 13 Einschluss: 1. balancierte Okklusion 2. Unterkieferbezahnung mind. bis 2. Prämolar(mit/ohne herausn. ZE) 3. guter Zustand der Restzähne ohne weiteren Behandlungsbedarf für 5 J. Ausschluss: 1. vorheriger Knochenaufbau im OK 2. Bestrahlung der Kopf-/Halsregion	8	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubte Titan- oder Goldgerüste mit Kunststoffzähnen, einteilig 5 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 349 Pro Kiefer: durchschnittl. 6 Verteilung der Implantate: keine Angaben Implantatsystem: Brånemark (Nobel Biocare, Zürich, Schweiz) Knochenaufbau: nein	konventionell	Patienten mit Laser-geschweiß-ten Titan-gerüsten	5-Jahres-Outcome (klinisch und radiologisch) der beiden Gruppen	Kumulatives Implantatüberleben nach 5 Jahren: Testgruppe: 91,4% Kontrollgruppe: 94% Überleben der Suprakonstruktion nach 5 Jahren: Test-Gruppe: 96,4% Kontroll-Gruppe: 93,3% Prothet. Komplik. zum Zeitpunkt der 5-J.-Nachuntersuch.: 1. 44 x Kunststoff-fraktur 2. 6 x gelockerte Goldschrauben 3. 6 x gelockerte/ instabile Suprakonstr.	2+ *

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	Beachtet wurden außerdem: 1. Knochenqualität/-resorption 2. genereller Gesundheitszustand 3. Rauchgewohnheiten 4.Zeit der Zahnlosigkeit 5. Klinische Situation des Unterkiefers							
Chiapasco et al./2007 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 39 Durchschnittsalter: 55,3 Jahre (32-76 Jahre) Männlich: 18 Weiblich: 21 Gruppe 1: 19 Pat., festsitzend Gruppe 2: 20 Pat. herausnehmbar extrem atrophierter Kieferkamm; Einschluss: keine Angaben Ausschluss: 1.>20 Zigaretten/Tag 2. Nieren-/Lebererkrankungen 3. Z.n. radiatio 4. Chemotherapie 5. unkontrollierter Diabetes, 6. aktive Parodontitis 7. Mukosaerkrankungen wie Lichen ruber 8. schlechte Mundhygiene 9. Non-Compliance 10. extreme Atrophie der Maxilla/des Gaumens mit extremer Retrusion und hypovaskularisierter Schleimhaut	6	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden oder herausnehmbaren Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: festsitz.: keine Angaben herausn.: Deckprothesen 10 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 281 Pro Kiefer: 4(1 Patient) bis 9 (1 Patient), meist 6 bis 8 Verteilung der Implantate: keine Angaben Implantatsystem: 1. Nobel Biocare, Zürich, Schweiz 2. Friadent, Mannheim 3.Straumann, Basel, Schweiz Knochenaufbau: Le Fort I-Osteotomie mit interpos. Knochenblock (Beckenkamm);	konventionell	keine	Outcome der Implantate nach Knochen-aufbau	Kumulatives Implantatüberleben nach 10 Jahren: 94,5% Kumulativer Implantaterfolg nach 10 Jahren: 82,9% Prothet. Komplik.: keine Angaben	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
Collaert & De Bruyn/2008 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle Varvaeke et al./2016	Anzahl der Patienten insgesamt: 25 Nach 9 Jahren: 18 Altersspanne: 42-76 Jahre Einschluss: 1. gesunde Patienten 2. adäquates Knochenangebot Kein Ausschluss: Rauchen, Diabetes, Knirschen	3 7	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubte Metallgerüste, Kunststoff- oder Keramik-verblendet, einteilig 10 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 195 Pro Kiefer: 7 bis 9 Verteilung der Implantate: keine Angaben Implantatsystem: TiOblast (Astra Tech AB, Mölndal, Schweden) Knochenaufbau: nein	sofort	keine	Implantat-überleben und –erfolg nach Sofort-belastung	Implantatüberleben nach 3 und 9 Jahren: 100% Überleben der Suprakonstruktion nach 3 Jahren: 100% Mehr Knochenverlust bei Rauchern (signifikant). Prothet. Komplik.: keine	2+
Fischer et al./2008 RCT Fischer & Stenberg/2012 Prospektive Studie, basierend auf RCT	Anzahl der Patienten insgesamt: 24, Durchschnittsalter: 64 Jahre Männlich: 8 Weiblich: 16 Testgruppe: 16 Pat., Sofortbelastung Kontrollgruppe: 8 Pat., konvent. Belastung Einschluss:	1	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: Titangerüste mit Kunststoffzähnen, einteilig 5 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 142	konventionell und sofort	Patienten mit Sofort-belastung der Implantate	Vergleich des klinischen Outcome bei früher vs. später Implantat-belastung nach 5 Jahren Klinisches Outcome nach 10 Jahren	Implantatüberleben nach 5 Jahren: Kontrollgruppe: 95,7% Testgruppe: 94,7% Prothet. Komplik.: 1. 18 x Kunststoff-fraktur 2. 1 x gelockerte Goldschraube 3. 12 x Kunststofffraktur	2+ **

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	1. anzunehmende gute Okklusion, 2. ausreichend Knochen für 5-6 Implantate Ausschluss: 1. Gesundheitszustand erlaubt keine OP, 2.>10 Zig./Tag		Pro Kiefer: 5 bis 6 Verteilung der Implantate: regio 15 bis 25 Implantatsystem: ITI SLA/Esthetic Plus (Straumann, Basel, Schweiz) Knochenaufbau: keine Angaben				Implantatüberleben nach 10 Jahren (ohne Unterscheidung des Belastungszeitpunktes): 95,1%	
Akça et al./2010 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt :11 Durchschnittsalter: männlich: 61 Jahre weiblich: 60 Jahre Einschluss: 1. keine vorausgegangene Implantatversorgung 2. persistierende Probleme mit Totalprothese wie mangelnder Halt 3. entzündungsfreie Schleimhautverhältnisse 4. ausreichend Knochen für 4 Implantate 5. keine systemischen Erkrankungen 6. gute Mundhygiene Ausschluss: 1. keine lebensbedrohliche Erkrankung 2. Z.n. radiatio 3. präprothetische Chirurgie 4. große intermaxilläre Diskrepanz 5. exzessive Parafunktionen	0	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: metallverstärkte Deckprothesen, steggetragen (Doldersteg mit Extensionen) 5 Jahre (2-11 Jahre) Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 44 Pro Kiefer: 4 Verteilung der Implantate: keine Angaben Implantatsystem: ITI SLA/TPS (Straumann, Basel, Schweiz) Knochenaufbau: nein	konventionell	keine	Knochenverlust, Gingiva zustand, prothetisches Outcome	Implantatüberleben nach 5 Jahren:97,7% Kumulatives Prothesenüberleben nach 5 Jahren: <40% Prothet. Komplik.: 1. gebrochene, gelockerte oder verlorene Stegreiter 2. Aktivierung des Retainers 3. gebrochene Stege oder Stegextensionen 4. Prothesenzahn-frakturen 5. Umarbeitung der Prothese oder neue Prothese 6.Unterfütterung 7. okklusales Einschleifen 8. Umstellen von Prothesenzähnen 9. starke Abnutzung der Prothesenzähne Für jede der Komplikationen wurde	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	6. >20 Zig./Tag						eine Kaplan-Meier-Überlebensrate errechnet.	
Richter & Knapp/2010 Prospektive Interventionsstudie mit Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 32 Implantatgruppe: 15 Pat., Teleskope und Locator-Attachments: 7 Pat. Durchschnittsalter: 59,9 Jahre Kontrollgruppe: 10 Pat., natürliche Pfeiler+Teleskope Durchschnittsalter: 55,8 Jahre Einschluss: 1. maximales Alter: 75 Jahre 2. kein Knochenaufbau, aber ggf. „Bone splitting/spreading“ 3. Zähne max. Lockerungsgrad I		Versorgung des Oberkiefers mit einer herausnehmbaren Prothese, entweder auf 2 Eckzähnen mit Teleskopen oder auf 2 Implantaten mit Teleskopen bzw. Locator-Attachments Art der Suprakonstr.: metallverstärkte Deckprothesen mit reduzierter Gaumenabdeckung Nachverfolgung 5 bis 7 Jahre Anzahl der Implantate insgesamt: 44 Pro Kiefer: 2 Verteilung der Implantate: Eckzahnregion Implantatsystem: Osseotite (Biomet 3i, Palm Beach Gardens, Florida) durchmesserreduziert (3,25 mm) Knochenaufbau: nein	konventionell	Patienten-gruppe mit 2 Implantaten und Teleskopen bzw. Locatoren	klinische und radiologische Nachver-folgung der beiden Gruppen	Überlebens-wahrscheinlichkeit der Prothesen nach 5 Jahren: Teleskope: 39% Locator-Attachments: 14% natürliche Pfeiler+Teleskope: 70%	2+
Mertens & Steveling et al./2012 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 17 Männlich: 5 Weiblich: 12	2	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.:	konventionell	keine	**Primär:** Implantat-überleben, Implantaterfolg, marginaler Knochenabbau	Implantatüberleben nach 11 Jahren: 96,8% Erfolgsrate (Kriterien nach Albrektsson): 92,6%	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	Durchschnittsalter: 55,6 Jahre (41 bis 69) Jahre Ausschluss: 1. Notwendigkeit eines Knochenaufbaus 2. Sofortimplantation 3. Klasse 4 Knochenqualität (nach Lekholm & Zarb) 4. systemische Erkrankungen 5. Einnahme systemischer Kortikosteroide Keine Ausschusskriterien: Rauchen, Bruxismus, schlechte Mundhygiene		verschraubt, Metallgerüst, Kunststoff-verblendet, einteilig 11 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 94 Pro Kiefer: 6 (15 Patienten) bis 8 Implantate (2 Patienten) Verteilung der Implantate: Front- bis 1. Molar, je nach anatomischer Situation Implantatsystem: TiOblast (Astra Tech, Mölndal, Schweden)			**Sekundär:** Parodontale Pathogene, Patienten-zufriedenheit	Erfolgsrate (Kriterien nach Karoussis): 83,0% Überleben der Suprakonstruktionen: 93,3% Prothet. Komplik.: 1. 5 x Chippings an Kunststoffzähnen 2. 7 x Verfärbungen am Übergang Kunststoffzahn-Basis oder Alterung der Kunststoffbasis	
Agliardi et al./2014 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 32 Männlich: 15 Weiblich: 17 Durchschnittsalter: 58±4.9 (44-68) Jahre Jahre Einschluss: 1. Einwilligung 2. Blutungs- und Plaqueindex <25% 3. ausreichendes Knochenangebot distal des Prämolars 4. Ablehnung eines Sinuslifts Ausschluss: 1. ASA III/IV 2. psych. Erkrankungen 3. Schwangerschaft/ Stillzeit	0	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubt 4,6 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 192, 44 in frische Extraktionsalveolen Pro Kiefer: 6 Verteilung der Implantate: schräg und gerade inseriert, Region laterale Schneidezähne, ant./post. KH-Wand Implantatsystem: Brånemark, Nobel Speedy	sofort	keine	klinische und radiologische 3-Jahres-Ergebnisse nach Sofortver-sorgung	Kumulatives Implantatüberleben: 98,96% Erfolg der Suprakonstruktionen: 100%	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	4. keine Gegenkieferversorgung 5. starker Bruxismus/ Parafunktionen 6. Bestrahlung in den letzten 5 Jahren 7. aktive PA 8. schlechte Mundhygiene 9. regelmäßiges Recall nicht möglich 10. Implantat-eindrehmoment: <30Ncm		(Nobel Biocare) Knochenaufbau: nein					
Covani et al./2012 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 19 Anzahl der Patienten mit zahnlosem OK: 16 Männlich: k.A. nur für OK Weiblich: k.A. nur für OK Durchschnittsalter: k.A. nur für OK Einschluss: 1. Mindestalter 18 Jahre 2. Einwilligung 3. ausreichendes Knochenangebot 4. vollständige Zahnlosigkeit oder Zähne mit hoffnungsloser Prognose 5. guter Allgemeinzustand 6. Implantate können mit 45 Ncm inseriert werden und sind primärstabil Ausschluss: 1. akute Infektion im Bereich der geplanten Impl. 2. systemische Erkr. (Kontraindik. für Impl.)	0	Versorgung beider zahnloser Kiefer mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubt Anzahl der Implantate insgesamt im OK: 128 Pro Kiefer: 8 Verteilung der Implantate: Eckzahn bis 1. Molar, beidseits Implantatsystem: Ossean (Intra-Lock International) Knochenaufbau: bei Bedarf Knochenspäne aus Bohrung und/oder interner Sinuslift	sofort	keine	Implantat-überleben nach Sofort-versorgung	Kumulatives Implantatüberleben nach 4 Jahren: 93,8%	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	3. schwere skelettale Diskrepanz der Kiefer 4. Z.n. Bestrahlung 5. schwerer Bruxismus 6. schlechte Mundhygiene 7. Schwangerschaft							
Crespi et al./2012 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 36 Anzahl der zahnlosen OK: 24 Männlich: k.A. nur für OK Weiblich: k.A. nur für OK Durchschnittsalter: Jahre Einschluss: 1. guter Gesundheitszustand 2. Zahnlosigkeit in einem oder beiden Kiefern bzw. wenige extraktionswürdige Zähne 3. starke Knochenatrophie im post. Bereich Ausschluss: 1. aktive Infektionen oder starke Entzündungen im OP-Gebiet 2. chronische, systemische Erkrankungen 3. <15 Zigaretten/Tag 4. Bruxismus 5. schlechte Mundhygiene	0	Versorgung beider zahnloser Kiefer mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubt 3 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt im OK: 96 Pro Kiefer: 4 Verteilung der Implantate: schräg und gerade inseriert, vordere KH-Wand, ant. Maxilla Implantatsystem: PAD System, Sweden-Martina Knochenaufbau: nein	sofort	2 versch. prothet. Versorg.	Vergleich zweier Sofortversorg. (Metallgerüst vs. def. Versorg. aus Kunststoff)	Implantatüberleben nach 3 Jahren: 98.96% Überleben der Suprakonstruktionen: 100% Prothet. Komplikationen: Frakturen an 2 Kunststoffversorg.; Schraubenlockerung	2+
De Santis et al./2012 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 20 Männlich: 15 Weiblich: 5 Durchschnittsalter: 58,9 Jahre Einschluss:	0	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubt	konventionell	keine	klinische Anwendbarkeit der LeFort I-Osteotomie mit Barriere-membran	Implantaterfolgsrate: 95,8% (davon 2 Implantatverluste)	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	1. Einverständnis-erklärung 2. starke Knochenresorption 3. ungünstige sagittale, transversale, vertikale Kieferrelation 4. Einverständnis mit Behandlungsprotokoll 5. mind. 4 Jahre Nachuntersuchung Ausschluss: 1. >20 Zig./Tag 2. Alkoholabusus 3. schwerwiegende Nieren-/Lebererkr. 4. unkompens. Diabetes 5. Immunsuppression 6. Strahlentherapie 7. Chemotherapie 8. Kortikosteroid-therapie 9. Mundschleimhaut-erkrankungen 10. extreme Atrophie		4,3 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 84 Pro Kiefer: 6-10 Verteilung der Implantate: k.A. Implantatsystem: k.A. Knochenaufbau: LeFort I-Osteotomie					
Örtorp&Jemt/2012 Prospektive Interventions-studie, 2 Gruppen	Anzahl der Patienten insgesamt: 129 Anzahl der zahnlosen OK: 54 Männlich: k.A. nur für den OK Weiblich: k.A. nur für den OK Durchschnittsalter: k.A. nur für den OK Ausschluss: 1. Knochen-augmentation 2. Teilnahme an anderen Studien kein Ausschluss: 1. kardiovask. Erkr. 2. Allergien	k.A. auf Pat.-level	Versorgung beider zahnloser Kiefer mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubt 10 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 728 im zahnlosen OK: 355 Pro Kiefer: 6-8 Verteilung der Implantate: k.A.	konventionell	Vergleich zweier verschieden hergestellter Gerüst-konstr. (CNC-Ti vs. Gold)	klinische und radiologische Ergebnisse nach 10 Jahren	Kumulatives Implantatüberleben nach 5 Jahren (k.A. für 10 J., nach 5 J. aber keine Verluste): 88,0% (Ti) 96,6% (Gold) Kumulatives Überleben der Suprakonstruktionen nach 10 Jahren: 95,2% (Ti) 95,6% (Gold)	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	3. andere gesundheitl. Probleme (nicht näher angegeben) 4. Rauchen		Implantatsystem: Brånemark (Nobel Biocare) Knochenaufbau: nein				Prothetische Komplikationen in beiden Gruppen: 1. 1 x Lockerung 2. 3 x Fraktur eines Implantatteils 3. 2 x Gerüstfraktur 4. 16 x unkompl. Verblendfraktur 5. 63 x kompl. Verblendfraktur 6. 5 x Abnutzung der Prothesenzähne 7. 30 x Verlust Fllg. Schraubeneingang 8. 9 x “occlusal tables“ 9. 4 x Kürzen der Suprakonstr.	
Zou et al./2013 Prospektive Interventions-studie ohne Kontrolle, 3 Gruppen	Anzahl der Patienten insgesamt: 30 (10 pro Gruppe) Männlich: 18 Weiblich: 12 Durchschnittsalter: 60,4 Jahre Einschluss: 1. zahnloser OK 2. Entscheidung des Pat. für die Versorgung 3. ausreichendes Knochenangebot 4. Pat. kann gesamte Nachuntersuchung wahrnehmen Ausschluss: 1. Knochenaufbau	0	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: Teleskop(A)-, Steg(B)-, Locator(C)-verankerte Deckprothesen 3 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 120 Pro Kiefer: 4 Verteilung der Implantate: k.A: Implantatsystem: ITI (Straumann)	konventionell	Vergleich dreier Veranker-ungssysteme	klinische Bewährung der Versorgung auf 4 Implantaten: Implantat-überleben, periimplant. Gesundheit, marginaler Knochenabbau, prothetische Kompl.	Implantatüberleben: 100% Prothetische Kompl.: A: 1. 1 x lockere Abutmentschraube 2. 1 x Matrizen-aktivierung/ Erneuerung 3. 1 x Fraktur Prothesenzahn 4. 5 x Einschleif-maßnahmen B: 1. 1 x Matrizen-aktivierung/ Erneuerung	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	2. Bestrahlung des Kiefers 3. unkontrollierte systemische oder neurologische Erkrankungen 4. >15 Zig./Tag		Knochenaufbau: nein				2. 4 x Einschleif-maßnahmen 3. 2 x Unterfütterung C: 1. . 4 x Einschleif-maßnahmen	
Kern et al./2016 Systematischer Review und Metaanalyse	Anzahl der Patienten insgesamt: Männlich: k.A. Weiblich: k.A. Durchschnittsalter: k.A. Jahre	n.a.	Festsitzende und herausnehmbare Suprakonstr. im zahnlosen Ober- und Unterkiefer Art der Suprakonstr.: verschraubt, Steg, Kugelkopf Studien mit mind. 3 Jahren Beobachtung Anzahl der Implantate insgesamt: 2943 Pro Kiefer: 2 bis ≥6 Verteilung der Implantate: unterschiedlich Implantatsystem: diverse	n.a.	Vergleich festsitzende vs. heraus-nehmbare Suprakonstr. mit untersch. Implantat-anzahl und untersch. Veranker-ungen	geschätzter Implantatverlust nach 100 Implantatjahren und geschätztes Implantat-überleben nach prothetischer Belastung nach 3 bzw. 5 Jahren	Verlustrate (pro 100 Impl.jahre)/geschätzte Überlebensrate nach 5 Jahren in %: Oberkiefer generell: 0,42 [0,33; 0,53]/ 97,95 [97,40; 98,38] OK, herausnehmbar: 2,31 [1,56; 3,42]/ 89,09 [84.28; 92.50] OK, festsitzend: 0,28 [0,21; 0,38]/ 98,62 [98,13; 98,97] OK, herausnehmbar, <4 Implantate: 7,22 [5,41; 9,64]/ 69,70 [61,75; 76,30] OK, herausnehmbar, 4 Implantate: 2,31 [1,56; 3,42]/ 89,09 [84,29; 92,50] OK, festsitzend, 6 Implantate: 0,28 [0,20; 0,39]/ 98,60 [98,07; 98,98]	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
Tealdo et al./2014 Prospektive Interventionsstudie, 2 Gruppen	Anzahl der Patienten insgesamt: 39 (Testgruppe: 34 Kontrollgruppe: 15) Männlich: k.A. Weiblich: k.A. Durchschnittsalter: 58,2 Jahre Einschluss: 1. Wunsch nach festsitzender Versorgung 2. guter Gesundheits-zustand 3. keine Kontra-indikationen für chirurgischen Eingriff Ausschluss: 1. medikamentös unkontrollierter Zustand wie nicht-kompensierter Diabetes mellitus 2. Immunsuppression 3. i.v. Bisphosphonate 4. oro-faziale Tumorerkrankung 5. Chemotherapie 6. Kopf-Hals-Bestrahlung 7. Herzinfarkt innerhalb der letzten 6 Monate	2	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: verschraubt 6 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 260 Pro Kiefer: 4-6 (sofort) 6-9 (konvent.) Verteilung der Implantate: k.A. Implantatsystem: k.A. Knochenaufbau: nein	sofort und konventionell	Vergleich Sofort-belastung/ Konvent-ionelle Belastung	Vergleich der klinischen Ergebnisse der 2 Versorgungs-formen: Implantat-überleben, prothet. Überlebensrate,marginaler Knochenabbau und Erfolgsrate, prothetische Kompl.	Kumulatives Implantatüberleben nach 6 Jahren: Test: 93,9% Kontrolle: 95,9% Kumulatives Überleben der Suprakonstr.: 100% in beiden Gruppen Prothetische Komplikationen Test: 1. 6 x Fraktur 2. 3 x Schraubenlock. (proth.) Kontroll: 1. 4 x Fraktur 2. 5 x Schraubenlock. (proth.)	2+
Eerdekens et al./2015 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 10 Männlich: 6 Weiblich: 4 Durchschnittsalter: 56,6 Jahre Einschluss: 1. zahnlos im OK für mind. 1 Jahr 2. kein Zurechtkommen mit konvent. Prothese		Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion Art der Suprakonstr.: Konuskronen-verankerte Deckprothese 5 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 60	konventionell	keine	Implantat Outcome, Zustand Weichgewebe und marginaler Knochen, Implantat-stabilität, prothet. Kompl., Patienten-zufriedenheit	Implantatüberleben nach 5 Jahren: 96,6% Implantaterfolg: 89,9% 2x Prothesen-erneuerung aufgrund fehlerhafter Ausrichtung der Abutments	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	3. ausreichend gesunder Knochen für 6 Implantate 4. mögl. Positionen Einser, Dreier, 2. PM 5. mind. 12 mm interokkl. Abstand 6. UK mind. bis zum 2. Molaren bezahnt Ausschluss: 1. Gesundheitszustand lässt keinen chirurg. Eingriff zu 2. Behandlung hat möglicherweise neg. Einfluss auf Psyche 3. unkontrollierter Diab. mell. 4. Kiefertumore oder chron.metabol. Knochenerkr. bzw. Bestrahlung oder Bhdl.mit Bisphosphonate 5. destruktive Parafunktionen 6. Knochenaufbau notwendig 7. Alkohol- oder Drogenabhängigkeit 8. Implantate ohne ausreichende Primärstabilität 9. Patienten, die die 5-Jahres-NU nicht einhalten können		Pro Kiefer: 6 Verteilung der Implantate: Einser, Dreier, 2. PM Implantatsystem: Ankylos/Cell Plus, Dentsply Implants Knochenaufbau: nein					
Cassetta/2016 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 16 (zahnlos im OK ebenfalls 16) Männlich: k.A. Weiblich: k.A. Durchschnittsalter: 58,28 Jahre Einschluss:	0	Versorgung des zahnlosen Ober- und Unterkiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion mittels stereolitho-graphisch hergestellten Bohrschablonen Art der Suprakonstruktion: verschraubt, full-arch***, Metallkeramik	sofort	keine	Implantat-überleben, marginaler Knochenverlust	Implantatüberleben nach 10 Jahren: 97,9% Überleben der Suprakonstr.: 100% Erfolg der Suprakonstr.: 66,7% aufgrund diverser Chippings	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
			10 Jahre Nachverfolgung Anzahl der Implantate insgesamt: 118 Pro Kiefer: 7,37 Verteilung der Implantate: Incisivi und Eckzähne oder PM und M Implantatsystem: Premium, Sweden and Martina; Due Carrare, Padova, Italy Knochenaufbau: nein					
Ma et al./2016 Randomisiert-kontrollierte Studie	Anzahl der Patienten insgesamt: 40 (39) Männlich: 19 Weiblich: 21 Durchschnittsalter: 64 Jahre Einschluss: 1. zahnlose Oberkiefer 2. ausreichende intermax. Distanz 3. UK-Versorgung mit 2 Impl. seit mind. 3 Jahren Ausschluss: 1. Knochenklassif. Typ E (Lekholm und Zarb) oder Cawood und Howell Typ VI 2. Rauchen 3. system. Erkr. 4. vorangeg. Knochenaug.	16	Versorgung des zahnlosen Oberkiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion 10 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion: Steg- oder Kugelkopf-getragene Deckprothese Anzahl der Implantate insgesamt: 117 Pro Kiefer: 3 Verteilung der Implantate: 11/21, 14/24 Implantatsystem: Branemark, Nobel Biocare, Schweden Southern Implants, Südafrika	konventionell	2 Gruppen: Alveolar-kamm-erweiterung nur mit Osteotom oder mit Splittechnik und Osteotom zusätzlich random.: Kugelkopf oder Steg	chirurgische Ergebnisse, Implantaterfolg	Implantaterfolg nach 10 Jahren (4-Felder-Tafel, beeinflusst durch Drop-outs): 51,3% Implantatverlustrate: 13,7%	2+ *

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
			Knochenaufbau: Knochenspäne zum Auffüllen					
Slot et al./2016 Randomisiert-kontrollierte Studie	Anzahl der Patienten insgesamt: 50 25 pro Gruppe 4-Impl.-Gruppe: Männlich: 15 Weiblich: 10 Durchschnittsalter: 59,7 Jahre 6-Impl.-Gruppe: Durchschnittsalter: 57,4 Jahre Einschluss: 1. Mindestalter 18 J. 2. Fähigkeit Einwilligung zu erteilen 3. mind. 1 J. zahnlos in beiden Kiefern 4. ausreichendes Knochenangebot 5. ausreichender intermaxill. Abstand Ausschluss: 1. ASA-Score>III 2. Rauchen 3. Bestrahlung im Kopf-Hals-Bereich 4. vorangegangene Operationen (präprothet. o. implantolog.)	4 (1+3)	Versorgung des zahnlosen Ober- und Unterkiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion 5 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion: Steg-getragene Deckprothese Anzahl der Implantate insgesamt: 250 Pro Kiefer: 4 oder 6 Verteilung der Implantate: (15), 13, 11, 21, 23, (25) Implantatsystem: OsseoSpeed TM 4.0 S, Astra Tech AB, Schweden Knochenaufbau: Knochenspäne, Knochenersatz-material (Auffüllen kleiner Dehiszenzen)	konventionell	2 Gruppen: 4 oder 6 Implantate	Implantat-überleben, Überleben der Suprakonstr., peri-implantärer Zustand, marginaler Knochenabbau, Patienten-zufriedenheit, biolog./techn. Komplikationen	Implantatüberleben, 4-Impl.-Gruppe: 100% Implantatüberleben, 6-Impl.-Gruppe: 99,2% Überleben der Suprakonstr.: 100% in beiden Gruppen kleinere Reparaturen an Prothesenbasis und-zähnen	1+
Tallarico et al./2016 Randomisiert-kontrollierte Studie	Anzahl der Patienten insgesamt: 40 20 pro Gruppe Männlich: 21 Weiblich: 19	0	Versorgung des zahnlosen Ober-kiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion 5 Jahre Nachverfolgung	sofort	2 Gruppen: 4 oder 6 Implantate, all-on-4 vs. all-on-6	Implantat-überleben, überleben der Suprakonstr., biolog. Und techn. Komplik., marg. Knochenabbau	Implantatverlust, 4-Impl.-Gruppe: 1,25% Implantatverlust,	1+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	Durchschnittsalter: 63 Jahre Einschluss: 1. gesunde Patienten 2. nicht-erhaltungswürdige Restzähne 3. Mindestalter 18 J. 4. Knochklassifik. II-V (Cawood and Howell) Ausschluss: 1. unkontrollierter Diabetes mell. 2. Kopf-Hals-Bestrahlung 3. Schwangerschaft oder stillend 4. i.v. Bisphosphonate 5. > 10 Zig./Tag 6. Patienten, die die NU-Termine nicht einhalten können		Art der Suprakonstruktion: Verschraubt, full-arch, all-on-4 oder all-on-6 Anzahl der Implantate insgesamt: 250 Pro Kiefer: 4 oder 6 Verteilung der Implantate: (15), 13, 11, 21, 23, (25) Implantatsystem: OsseoSpeed TM 4.0 S, Astra Tech AB, Schweden Knochenaufbau: Knochenspäne, Knochenersatz-material (Auffüllen kleiner Dehiszenzen)				6-Impl.-Gruppe: 5% Überleben der Suprakonstr.: 100% in beiden Gruppen	
Toljanic et al./2016 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 51 (47) Männlich: 24 Weiblich: 27 Durchschnittsalter: 65,8 Jahre Einschluss: 1. ausreichendes Knochenangebot 2. kein Knochenaufbau 6 Monate vor Studienbeginn 3. funkt. UK-Bezahnung (mind. 10 Einheiten)	7	Versorgung des zahnlosen Ober-kiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion 5 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion: Verschraubt, full-arch, all-on-6 Anzahl der Implantate insgesamt: 306 (280) Pro Kiefer: 6 Verteilung der Implantate: Einser bis 6er Implantatsystem:	sofort	keine	klinische Ergebnisse	Kumul. Implantatüberleben nach 5 Jahren 93,2% Überleben der Suprakonstr. 97,5% Prothet. Kompl. 1. 30 x Fraktur prothesenzahn 2. 5 x Gerüstfraktur 3. 4 x lockere Abutmentschraube 4. 2 x Abutmentfraktur 5. 2 x eingeklemmte Speisereste 6. 2 x Störkontakte	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
			Astra Tech implant system, OsseoSpeed, Dentsply Knochenaufbau: nein				7. 2 x inakkurate Ausrichtung der abgewink. Abutm. 8. 1 x zu klobig 9. 1 x Fraktur Provi 10. 1 x Unebenheiten 11. 1 x phonet. Probleme	
Zhang et al./2016 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 12 Männlich: 4 Weiblich: 8 Durchschnittsalter: 56,3 Jahre Einschluss: 1. zahnlos im Oberkiefer 2. ausreichendes Knochenangebot für ausreichende Primärstabilität 3. gute Compliance Ausschluss: 1. Gesundheitszustand, der keine Implantation erlaubt 2. mehr als 10 Zig./Tag 3. Knochaufbaumat. werden benötigt	1	Versorgung des zahnlosen Ober-kiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion 10 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion: zementiert, geteilte Brücken, Metallkeramik Anzahl der Implantate insgesamt: 91 Pro Kiefer: 6-8 Verteilung der Implantate: k.A. Implantatsystem: Straumann Standard Plus SLA, Straumann, Schweiz Knochenaufbau: Nein, nur ein Sinuslift	früh	keine	Implantaterfolg, Zustand des periimpl. Gewebes, techn. Kompl., marginaler Knochenabbau, Patienten-zufriedenheit	Implantaterfolg nach 10 Jahren 97,6% (2 Implantatverluste) Erfolg der Suprakonstr.: 55,3% Prothet. Kompl.: 1. 5 x Chipping 2. 1 x Erneuerung 3. 3 x Rezementierung	2+
Boven et al./2017 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 50 25 pro Gruppe ant.-Impl.-Gruppe: Männlich: 14 Weiblich: 11 Durchschnittsalter:	5	Versorgung des zahnlosen Ober-kiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion 5 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion:	konventionell	2 Gruppen: anterior und posterior posit. Implantate	Implantat-überleben, Zustand von Hart- und Weichgewebe, Patienten-zufriedenheit	Implantatüberleben nach 5 Jahren: ant.-Impl.-Gruppe: 97,0% post.-Impl.-Gruppe: 99,3%	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	58,4 Jahre post-Impl.-Gruppe: Männlich: 10 Weiblich: 15 Durchschnittsalter: 59,1 Jahre Einschluss: 1. natürl. Bezahnung im UK 2. mangelnde Retention der OK-Totalprothese 3. mind. 1 Jahr zahnlos 4. Nichtraucher 5. gesundes Parodont 6. gesunde Gegenkieferbezahn. Ausschluss: 1. ASA >III 2. Kopf-Hals-Bestrahlung 3. vorangegangene Operationen (präprothet. o. implantolog.)		Steg-getragene Deckprothesen Anzahl der Implantate insgesamt: 91 Pro Kiefer: 6-8 Verteilung der Implantate: k.A. Implantatsystem: Straumann Standard Plus SLA, Straumann, Schweiz Knochenaufbau: Nein, nur ein Sinuslift					
Gherlone et al./2018 Prospektive Interventionsstudie ohne Kontrolle	Anzahl der Patienten insgesamt: 29 Pat. mit zahnlosem OK: 12 Männlich: 10 Weiblich: 19 Durchschnittsalter: 61,4 Jahre Einschluss: 1. guter Gesundheitszustand 2. zahnlos in einem oder beiden Kiefern 3. starke Knochenatrophie post. Ausschluss: 1. Entzündungen im Implantationsgebiet 2. chron. system. Erkrank.	0	Versorgung des zahnlosen Ober-kiefers mit einer festsitzenden Suprakonstruktion 5 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion: verschraubt auf präfabr. Stegen Anzahl der Implantate insgesamt: 48 Pro Kiefer: 4 Verteilung der Implantate: k.A. Implantatsystem: Winsix, Biosafin, Italien	sofort	keine	Evaluation des präfabr. Stegsystems	Implantatüberleben nach 5 Jahren: 100% Überleben der Suprakonstr.: 100% Prothet. Komplik.: 4 x Schraubenlockerung (okklusal)	2+

Artikel (Autor/Jahr)/ Studientyp	Anzahl Patienten/ Patientenmerkmale	Drop outs (N)	Intervention/ggf. Nachverfolgung	Belastungs-zeitpunkt*	Vergleichs-Intervention	Outcomes	Ergebnisse	Evidenz-niveau (SIGN)
	3. Steroid- oder Bisphosphpnattherapie 4. Kopf-Hals-Bestrahlung 5. >15 Zig./Tag 6. Bruxismus 7. schlechte Mundhygiene		Knochenaufbau: nein					
Slot et al./2019 Randomisiert-kontrollierte Studie	Anzahl der Patienten insgesamt: 66 33 pro Gruppe 4-Impl.-Gruppe: Männlich: 15 Weiblich: 10 Durchschnittsalter: 59,7 Jahre 6-Impl.-Gruppe: Durchschnittsalter: 57,4 Jahre Einschluss: 1. Mindestalter 18 J. 2. Fähigkeit Einwilligung zu erteilen 3. mind. 1 J. zahnlos in beiden Kiefern 4. unzureichendes Knochenangebot im OK 5. ausreichender intermaxill. Abstand Ausschluss: 1. ASA-Score>III 2. Rauchen 3. Kopf-Hals Bestrahlung 4. vorangegangene chirugische Eingriffe (präproth./implantol.) 5. Sinus-Pathologien	6	Versorgung des zahnlosen Ober- und Unterkiefers mit einer herausnehmbaren Suprakonstruktion 5 Jahre Nachverfolgung Art der Suprakonstruktion: Steg-getragene Deckprothese Anzahl der Implantate insgesamt: Pro Kiefer: 4 oder 6 Verteilung der Implantate: 16, (15/14), 13, 23, (24/25), 26 Implantatsystem: Straumann Standard SLA, Straumann, Schweiz Knochenaufbau: Sinuslift mit Beckenkamm	konventionell	2 Gruppen: 4 oder 6 Implantate	Implantat-überleben, Überleben der Suprakonstr., peri-implantärer Zustand, marginaler Knochenabbau, Patienten-zufriedenheit, biolog./techn. Komplikationen	Implantatüberleben, 4-Impl.-Gruppe: 100% Implantatüberleben, 6-Impl.-Gruppe: 99,5% Überleben der Suprakonstr.: 4-Impl.-Gruppe: 100% 6-Impl.-Gruppe: 90,9% Prothet. Komplik.: 4-Impl.-Gruppe: 1. 13 x Rep. Prothesenbasis- oder zähne 2. 1 x Okklusion einschleifen 6-Impl.-Gruppe: 1. 18 x Rep. Prothesenbasis- oder zähne 2. 1 x Unterfütterung 3. 2 x Okklusion einschleifen 4. 1 x neuer Steg 5. 3 x Erneuerung	1+

*Zur Definition der Belastungszeitpunkte, siehe Kapitel 9.1

**Diese randomisiert-kontrollierte Studie wurde nur mit einer 2+ bewertet, da sich die Randomisierung nicht auf die Implantatanzahl und somit nicht auf die primäre Fragestellung bezieht.

***Kieferüberspannende festsitzende Restauration, siehe auch Kapitel 11.5

8.2 Empfehlungsfindung und –graduierung

Die in der Leitlinie getroffenen Schlüsselempfehlungen basieren auf der Auswertung von Primärstudien sowie deren Qualitätsbewertung in Form von Evidenztabellen (siehe oben) und wurden von den Mitgliedern der Konsensuskonferenzen in einem strukturierten Verfahren festgelegt. Nach Festlegung und Abstimmung der Empfehlungen in der Kleingruppe, wurden die Empfehlungen dem gesamten Plenum vorgestellt. Die Empfehlungen wurden bei Bedarf diskutiert und Rückfragen wurden beantwortet. Konnte man sich nicht auf eine Formulierung nicht einigen, wurde die entsprechende Empfehlung diskutiert und Alternativvorschläge wurden hervorgebracht. Erst nach Einigung auf Inhalt und Wortlaut wurden die Empfehlungen von allen abstimmberechtigten Teilnehmern konsentiert.

Die Empfehlungsgraduierung (Tabelle 3) orientiert sich hauptsächlich an der methodisch aufgearbeiteten Evidenz. Weitere, wichtige Kriterien hinsichtlich einer klinischen Beurteilung von Anwendbarkeit und Übertragbarkeit der Evidenz müssen allerdings ebenfalls Berücksichtigung finden, wie z.B. Patientenpräferenzen, klinische Relevanz der Studienzielgrößen und Effektstärken, Anwendbarkeit auf die Patientenzielgruppe, Umsetzbarkeit der Leitlinie in den (zahn-)ärztlichen Alltag sowie ethische Verpflichtungen. Ferner fanden der gesundheitliche Nutzen sowie mögliche Risiken, unter abwägendem Vergleich mit Therapiealternativen, bei der Empfehlungsformulierung Berücksichtigung. War es aufgrund der oben genannten Aspekte zu einer Auf- oder Abwertung des Empfehlungsgrades gegenüber dem Evidenzgrad gekommen, so wurde dies im Text eindeutig begründet. Empfehlungen, die als „Expertenkonsens“ markiert sind, beruhen auf Diskussionen in der Expertenrunde (Abfrage der klinischen Erfahrung in Kombination mit der derzeit verfügbaren Literatur).

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Formulierung
A	Starke Empfehlung	„soll“
B	Empfehlung	„sollte“
0	Empfehlung offen	„kann“

Tab. 3: Einteilung der Empfehlungsgraduierung in 3 Stufen (A, B, 0) nach AWMF.

Die Konsensstärke, also der Anteil der Zustimmung der Leitliniengruppe, wurde wie folgt definiert:

Klassifikation der 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

Tab. 4: Konsensstärke nach AWMF.

Eine detaillierte Beschreibung zur Evidenzrecherche (systematische Literaturrecherche in elektronischen Datenbanken, Handsuche) und zur Auswahl der Literatur ist im Leitlinienreport zu finden.

9 Finanzierung der Leitlinie und Darlegung von Interessenkonflikten

Die erste Konsensuskonferenz wurde ausschließlich aus Mitgliedsbeiträgen der DGI finanziert. Dies beinhaltete auch die Honorierung der Literaturrecherche mit € 2000,-.

Alle Mitglieder der Leitliniengruppe legten Interessenkonflikte offen (siehe Terheyden & Kopp, Eur J Oral Implantol 2011; 4(Suppl):S67-S72) und Leitlinienreport).

Für das Leitlinien-Update 2014 wurde eine Förderung von € 1250,- für die Literaturrecherche sowie eine Kostenerstattung, anlässlich der Durchführung der Konsensuskonferenz, durch die BZÄK, KZBV und DGZMK gewährt.

Die Konsensuskonferenz zum Leitlinien-Update 2019/2020 wurde aus Mitgliedsbeiträgen der DGI finanziert. Der federführende Autor erhielt ein Honorar von € 1000,-. Dabei hatte die finanzierende Organisation keinen über das nominale Abstimmungsrecht hinausgehenden inhaltlichen Einfluss auf die Leitlinienerstellung.

Bei jedem Update legten die Mitglieder der Leitliniengruppe bzw. an der Leitlinie beteiligte Personen etwaige Interessenkonflikte offen. Bezüglich der aktuellen Leitlinienversion (Stand 2020) wurden keine relevanten Interessenkonflikte bei den Teilnehmern festgestellt. Details zum Interessenkonflikt-Management und eine Übersicht zu Interessenkonflikten können im aktuellen Leitlinienreport eingesehen werden.

10 Interventionsbeschreibung und Indikation

Unter der enossalen, dentalen Implantologie versteht man das Einbringen eines alloplastischen Materials in zylindrischer oder konischer Form in den Kieferknochen, mit dem Ziel eines belastbaren Kontaktes der Implantatoberfläche zum Knochen (Osseointegration), der eine spätere Verankerung von Zahnersatz ermöglichen soll.

In der wissenschaftlichen Stellungnahme der DGZMK „Implantologie in der Zahnheilkunde“ heißt es dazu [17]: „Implantate sind künstliche Pfeiler, die zur Verankerung von Zahnersatz, Epithesen und kieferorthopädischen Behandlungsmitteln etc. eingesetzt werden. Neben der hohen Funktionalität liegen die Vorteile dieser Therapieform in der stabilen und langfristig knochenerhaltenden Verankerung.“

Als Indikationen für eine Implantattherapie werden in derselben Stellungnahme u.a. genannt (bei ausreichend vorhandenem oder aufgebauten ortsständigen Hart- und Weichgewebeangebot):

- eine funktionelle Rehabilitation kann ohne Implantate nicht zufriedenstellend erreicht werden (z.B. bei extremer Kieferatrophie, angeborene und unfallbedingte oder nach Tumorresektion angefallene Defekte → Ventilrand, Saugeffekt einer Prothese eingeschränkt oder nicht möglich; siehe hier auch S3-Leitlinie „Implantatversorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung“, AWMF- Registernr. 007-089 [18]
- es können funktionelle Vorteile gegenüber der konventionellen Versorgung erzielt werden
- besondere lokale Befunde, subjektive Gründe

Die implantatprothetische Versorgung hat die kaufunktionelle und ästhetische Rehabilitation - in diesem Fall des zahnlosen Oberkiefers – zum Ziel. Sie kommt vor allem für jene Patienten in Frage, die mit einer konventionellen Totalprothese nicht zufriedenstellend versorgt werden können.

Es sind verschiedene implantatprothetische Versorgungsformen für den zahnlosen Oberkiefer denkbar; in erster Linie wird zwischen *herausnehmbaren bzw. festsitzenden* Konstruktionen unterschieden. Eine Implantat-Suprakonstruktion bezeichnet man als *herausnehmbar*, wenn diese vom Patienten selbständig entfernbar ist. Man unterscheidet zwischen herausnehmbaren, tegumental mitgetragenen Restaurationen und herausnehmbaren, rein implantatgetragenen Restaurationen. Unter den Begriff *festsitzende Suprakonstruktion* zählen in dieser Leitlinie verschraubte und zementierte Restaurationen, auch wenn erstere bzw. provisorisch zementierte Suprakonstruktionen strenggenommen als *bedingt abnehmbar* bezeichnet werden sollten. Im Falle der *bedingt abnehmbaren* Konstruktion ist es lediglich dem Behandler möglich, diese z.B. aus hygienischen Gründen vorübergehend zu entfernen, *für den Patienten* ist die Prothese *festsitzend*.

Bei der herausnehmbaren Suprakonstruktion werden verschiedene Verankerungselemente unterschieden. Diese können einzelnstehend (Kugelköpfe, Doppelkronen) oder verblockt sein (Steggeschiebe oder -gelenke).

Bei den festsitzenden Suprakonstruktionen handelt es sich in der Regel um kunststoff- oder keramikverblendete Metallgerüste. Diese werden direkt auf den Implantaten verschraubt bzw. über zusätzliche Abutments auf den Implantaten befestigt. In aktuellen Meta-Analysen zu diesem Thema werden auch immer häufiger Full-arch Zirkonoxidkeramik-Restaurationen diskutiert. Diese zeigen

bezüglich der Zirkonoxid-Gerüste hohe Überlebensraten, weisen allerdings bezüglich der Verblendung klinisch inakzeptable Chipping-Raten auf. [19]

10.1 Belastungszeitpunkt

Bei der Betrachtung der Langlebigkeit von Implantaten bzw. Implantat-Suprakonstruktionen spielt u.a. der Zeitpunkt der Belastung eine wichtige Rolle. Implantate können nach der Insertion sofort, früh oder zum sog. konventionellen Zeitpunkt mit einer prothetischen (Interims)-Versorgung belastet werden. Die unterschiedlichen Belastungsprotokolle können wie folgt angegeben werden [20, 21]:

- *Sofortbelastung („immediate loading"):* Implantatbelastung (mit oder ohne okklusalen Kontakt) mit Suprakonstruktion **innerhalb einer Woche** nach Implantatinsertion
- *Frühbelastung („early loading"):* Implantatbelastung mit Suprakonstruktion **eine Woche bis zu zwei Monaten** nach Implantatinsertion
- *Konventionelle Belastung („conventional loading"):* Implantatbelastung nach einer **Einheilphase** der Implantate **von mehr als 2 Monaten**

Der konventionelle Belastungszeitpunkt bei der implantologischen Versorgung des zahnlosen Oberkiefers kann, bezogen auf festsitzende Restaurationen, als wissenschaftlich und klinisch validiert gelten; hohe Implantat-Überlebensraten sind dokumentiert. Auch hinsichtlich herausnehmbarer Restaurationen ist dieser gut dokumentiert und es zeigen sich ebenfalls hohe Überlebensraten für die Implantate. Genauso scheint sich die Sofortbelastung für den zahnlosen Oberkiefer bei Versorgung mit einer festsitzenden Suprakonstruktion zu bewähren - für herausnehmbare Versorgungen ist dieses Belastungskonzept klinisch nicht ausreichend untersucht. [22] Zwei aktuelle systematische Reviews zu Belastungsprotokollen im zahnlosen Kiefer mit entweder festsitzenden oder herausnehmbaren Restaurationen untermauern diese Aussagen [7, 10].

In 9 [23-31] der 25 eingeschlossenen Studien wurde eine Sofortbelastung gewählt (siehe Evidenztabelle). Die Patienten wurden entweder unmittelbar nach Implantatinsertion oder bis zu 48 Stunden später mit einer festsitzenden provisorischen Restauration versorgt. Als Voraussetzungen für eine Sofortbelastung wurden u.a. genannt: ausreichende Primärstabilität (mit einem Eindrehmoment von mind. 30-45 Ncm [27-30] und einem Implantat-Stabilitäts-Quotienten von ≥ 60 [29] oder subjektiv ausreichendem Eindrehmoment, je nach Knochenqualität [23, 24, 26] sowie ausreichende Längen und Durchmesser der Implantate (8-18 mm; 3,5 bis 5 mm [23, 24, 26, 27, 29, 30]).

Statement (1) – neu	
Eine Sofortbelastung von 4 oder mehr Implantaten mit einer provisorischen festsitzenden Restauration ist bei ausreichender Primärstabilität der Implantate und ausreichendem Unterstützungspolygon nach strenger Indikationsstellung möglich. Zustimmung: 37/37 Enthaltung: 1	Starker Konsens

Expertenkonsens

11 Diagnostik und Planung

11.1 Anatomische Gegebenheiten und Ästhetik

Konsensbasierte Empfehlung (1) – modifiziert	
Gerade für den zahnlosen Oberkiefer ist eine ausführliche funktionelle und ästhetische Planung unumgänglich. Im Sinne eines Backward Planning **soll** zunächst die prothetische Planung erfolgen. Hierzu bietet sich eine, die spätere Zahnaufstellung widerspiegelnde, vorhandene Prothese oder eine laborgefertigte Zahnaufstellung an, welche direkt am Patienten anprobiert und getestet wird. Zustimmung: 37/37 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Über die Festlegung der prospektiven Zahnpositionen ergeben sich die optimalen Implantatpositionen. Daraus leiten sich notwendige präprothetische Maßnahmen, v.a. hinsichtlich Knochenaugmentationsformen, ab [32]. Eine Ästhetikanalyse geht mit dieser Planung einher. Der Verlauf der Lippen-/Lachlinie, die Lippenlänge, die Sichtbarkeit der Front- und Seitenzähne sowie eine möglicherweise notwendige Unterstützung der perioralen Weichteile (Lippenstütze) sollten analysiert werden. Ein hoher Verlust an Weich- und Hartgewebe in der vertikalen Dimension sprechen in der Regel für einen abnehmbaren Ersatz im Sinne einer Deckprothese. Eine hohe Lachlinie, eine starke Sichtbarkeit der Gingiva und fehlende Lippenstütze verstärken diese Tendenz. [33, 34]

Normalerweise zeigt sich bereits bei Anprobe der Zahnaufstellung, ob ein festsitzender Zahnersatz möglich ist oder dieser besser herausnehmbar sein sollte, da ein Abgleich der „Soll"- und „Ist-Position (Knochenangebot)" der Implantate leicht nachvollziehbar ist. Ein entscheidender Faktor ist hierbei die vertikale und sagittale Relation der Kiefer. Ist nur wenig Knochenresorption vorhanden oder kann ein ausreichendes Knochenvolumen durch eine Augmentation geschaffen werden, bietet sich die Möglichkeit einer festsitzenden Suprakonstruktion. Allerdings ist hierbei auch eine optimale Implantatpositionierung unverzichtbar, um eine höchstmögliche Kongruenz zwischen Implantatposition und prospektiver Zahnposition zu gewährleisten. Ist bereits ein höherer, in zentripetaler Richtung vorhandener Knochenabbau erkennbar und wird kein Knochenaufbau durchgeführt, können die Implantate in der Regel nur in einer fingerförmig abgespreizten Form inseriert werden, was sich prothetisch häufig einfacher durch einen abnehmbaren Zahnersatz kompensieren lässt. Diagnostische Hinweise ergeben sich hierbei insbesondere bei einer skelettalen Klasse III mit Kreuzbiss [33, 34]. Weitere wichtige Aspekte sind bei einer intraoralen Diagnostik zu

beachten, wie die Beschaffenheit der Gingiva (keratinisiert, beweglich, unbeweglich, dick, dünn) und die Form des Alveolarfortsatzes (bukkal konvex/konkav, krestal weit/schmal, scharfkantig) [34].

Die Anprobe der Zahnaufstellung ermöglicht darüber hinaus natürlich eine erste Überprüfung von Funktion und Phonetik. In der Regel erfolgt dann die Umsetzung der Zahnaufstellung in eine Röntgen- bzw. Bohrschablone und die Anfertigung einer Panoramaschichtaufnahme oder eines dentalen Volumentomogramms (DVT). Auch die virtuelle 3-D-Planung mithilfe einer speziellen Software kann vor allem bei anatomisch anspruchsvollen Situationen zum Einsatz kommen (siehe S2k-Leitlinie zum Thema „Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie“, AWMF-Registernr. 083-011 [35]). Die anhand dieser Planung ermittelten Daten können dann u.a. in entsprechenden Fertigungszentren direkt als Bohrschablone umgesetzt werden.

Die Art der Gegenkieferbezahnung sollte bei der Planung der Suprakonstruktion ebenfalls Berücksichtigung finden.

Konsensbasierte Empfehlung (2) – neu	
In anatomisch komplexen Situationen ist es in der Regel sinnvoll, ein dentales Volumentomogramm anzufertigen und die Behandlungsplanung unter Berücksichtigung der ausgetesteten Zahnaufstellung vorzunehmen. Die Übertragung der virtuellen Planung mit einer navigierten Führungsschablone **kann** in diesen Fällen sinnvoll sein. Zustimmung: 37/37 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

11.2 Patienteninformation, Entscheidungsfindung und Anforderungen an das Selbstmanagement des Patienten

Die Entscheidung für oder gegen eine implantatprothetische Versorgung im zahnlosen Oberkiefer muss stets mit dem Patienten gemeinsam getroffen werden.

Hierzu muss der Patient, unter Berücksichtigung der Wünsche hinsichtlich des Zahnersatzes, über Vor- und Nachteile der verschiedenen Versorgungsformen sowie die damit verbundenen möglichen Risiken und Komplikationen aufgeklärt werden. Auch die Kostenunterschiede der verschiedenen Versorgungen sollen angesprochen werden. Des Weiteren muss der Patient über Alternativtherapien aufgeklärt werden und es soll eine gemeinsame Nutzen/Schaden-Abwägung erfolgen.

Ein nicht zu vernachlässigender Punkt ist außerdem die Anforderungen an das Selbstmanagement des Patienten. Dies beinhaltet u.a. die Fähigkeiten des Patienten eine adäquate Mundhygiene zu betreiben

sowie regelmäßige Nachsorgetermine einzuhalten. Aus der Praxiserfahrung zeigt sich, dass eine Suprakonstruktion mit einer primären Verblockung der Implantate (Steg, Brücke) sich nur dann anbietet, wenn der Patient in der Lage ist, eine Reinigung der Implantate bzw. Verankerungselemente/Brücke mit Hilfsmitteln wie Interdentalbürstchen und/oder Zahnseide durchzuführen.

Des Weiteren sollte der Patient mit dem Handling einer herausnehmbaren Prothese nicht überfordert sein. Bei der Wahl des Retentionselementes sollten sowohl das manuelle Geschick, die Prothese einzugliedern, als auch das Vorhandensein ausreichender Kraft die Prothese herauszunehmen, mitbedacht werden.

Konsensbasierte Empfehlung (3) – neu	
Die Fähigkeiten des Patienten eventuell vorhandene Retentionselemente bedienen zu können, eine adäquate Mundhygiene zu betreiben sowie regelmäßige Nachsorgetermine einzuhalten, **sollten** bei der Planung Berücksichtigung finden. Bei begründeten Zweifeln an der Adhärenz des Patienten sollte eine Versorgung mit Implantaten kritisch hinterfragt werden. Zustimmung: 36/36 Enthaltung: 2	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Wird eine aufwändige, insbesondere festsitzende, Suprakonstruktion angestrebt und besteht eine Unsicherheit über das Zurechtkommen des Patienten mit dem geplanten Zahnersatz (Phonetik, Funktion, Hygienefähigkeit), ist es empfehlenswert, vor der definitiven Versorgung eine provisorische Versorgung der gleichen Art einzugliedern.

Besondere Beachtung sollte betagten und hochbetagten Patienten bezüglich einer bestmöglichen Lebensqualität gelten. Dabei sollten nicht nur die implantologischen und augmentativen Möglichkeiten zur Therapieentscheidung herangezogen werden, sondern bei multimorbiden, geriatrischen Patienten auch ein Abwägen hinsichtlich der Lebenserwartung erfolgen. In diesem Zusammenhang sollten die multipharmakologische Medikation, das Lebensalter und die Belastungsfähigkeit des einzelnen Patienten bezüglich einer chirurgischen Intervention ausreichend berücksichtigt werden.

Senioren benötigen individuelle und zum Teil sehr spezielle Konzepte für die Erhaltung ihrer Mundgesundheit wie auch der mundbezogenen Lebensqualität. Das kalendarische Alter hat bei der Auswahl der Therapie bei den Senioren nur eine nachgeordnete Bedeutung.

Sofern ein Patient mit einer herausnehmbaren Prothese versorgt werden soll, stellt sich bei der Planung die Frage, ob die Prothese den Gaumen bedecken oder gaumenfrei gestaltet werden soll. Der geschlossene Gaumen weist Vorteile bezüglich der Eigen- und Lagestabilität der Prothese auf und zeigt

eine verbesserte Abstützung über den Gaumen. Die Versorgung mit einer gaumenfreien Prothese wird bezüglich Sprachfunktion (Artikulation) und Geschmackswahrnehmung als vorteilhaft empfunden. In diesem Zusammenhang konnten *Zembic et al.* [36] zeigen, dass eine gaumenfreie Gestaltung im Vergleich zu einem geschlossenen Gaumen zu einer höheren Patientenzufriedenheit bezüglich des Geschmacks führt.

Konsensbasierte Empfehlung (4) – neu	
Im Sinne einer verbesserten mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität, Sprachfunktion (Artikulationsfähigkeit), Sensorik und Geschmackswahrnehmung des Patienten, **sollte**, bei günstiger Implantatverteilung, eine gaumenfreie Gestaltung der implantatverankerten herausnehmbaren Prothese angestrebt werden. Zustimmung: 37/37 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

12 Therapie/Schlüsselempfehlungen

Vorangestellt wurde eine, von den Schlüsselfragen unabhängige, allgemeine Empfehlung, die im Expertenkonsens getroffen wurde.

Statement (2) – modifiziert	
Die Entscheidung, ob festsitzend oder herausnehmbar versorgt wird, richtet sich nach den individuellen patientenbezogenen Gegebenheiten und der Patientenpräferenz. Zustimmung: 37/37 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

12.1 Schlüsselfrage 1

12.1.1 Implantatanzahl

Zur Schlüsselfrage 1 *(Welche Implantatanzahl ist angemessen für welche Art der Prothese im zahnlosen Oberkiefer?)* wurden Empfehlungen gegeben, die mit auf der Bewertung der Literatur basierenden Evidenzgraden (Levels of Evidence = LoE) und Empfehlungsgraden versehen wurden. Alle Studien, in denen nicht ein direkter Vergleich der Implantatanzahl vorgenommen wurde, sind als indirekte Evidenz anzusehen (siehe Evidenztabelle). Als relevantes Outcome wurde das Implantatüberleben statt des Implantaterfolges definiert. Die Definition für einen Implantaterfolg ist in der Literatur uneinheitlich und konnte daher nicht herangezogen werden.

Evidenzbasierte Empfehlung (5) – geprüft	
Weniger als 4 Implantate sollen für den zahnlosen Oberkiefer nicht geplant werden. Keine erneute Abstimmung, da keine Änderung.	
LoE 2+/A	

Obwohl für die Anzahl von 2 Implantaten nur allenfalls moderate (indirekte) Evidenz vorliegt, wurde in diesem Fall eine starke Negativempfehlung (A) ausgesprochen, da die einzige hierzu publizierte Kohortenstudie mit einem Untersuchungszeitraum von 3 Jahren (Richter und Knapp, 2010 [37]) im Einklang mit der Expertenerfahrung ein massiv erhöhtes Risiko des Implantatverlustes bei Einsatz von nur 2 Implantaten ergab (Nutzen-/Schaden-Abwägung) im Vergleich zu Studien, in denen 4 oder mehr Implantate inseriert wurden (siehe unten). Eine weitere Studie (Zembic et al., 2017 [38]) zu dieser nach wie vor selten untersuchten Therapieform untermauert das Risiko bei Insertion von nur 2 Implantaten. Zwar liegen hier erst Daten für die 1-Jahres-Nachuntersuchung vor, jedoch ließen sich nach dieser kurzen Zeit bereits ein Implantatverlust sowie ein marginaler Knochenverlust von mehr als 2 mm an mehreren Implantaten feststellen. Die Versorgungsform wurde deshalb bereits nach einem Jahr Beobachtungszeitraum als schwierig bezeichnet und die Autoren empfehlen, sie nur bei ausgewählten Patienten anzuwenden.

Auch bezüglich der Anzahl von 3 Implantaten wurde trotz vorliegender moderater Evidenz aus einer Studie keine Empfehlung durch die Experten vergeben. Die Verlustrate in der einzigen vorliegenden Studie betrug nach 10 Jahren zwar „nur“ 13 %, jedoch liegen klinische Erfahrungswerte bei dieser Anzahl von Implantaten nur bedingt vor, weshalb hier wieder die Nutzen-/Schaden-Abwägung bei der Empfehlungsfindung im Vordergrund stand.

Hintergrund: Studien zu einem Implantat konnten nicht ermittelt werden. Im Rahmen des Updates wurde eine Studie zu 3 Implantaten (Ma et al., 2015 [39]) ermittelt.

Richter und Knapp, 2010 [37]: In einer prospektiven, klinischen Kohortenstudie, in der die Patienten mit 2 durchmesserreduzierten Implantaten und entweder einer Teleskop-verankerten (n=15) oder Locator-verankerten Deckprothese (n=7) versorgt wurden, zeigten sich wenig zufriedenstellende Überlebensraten für die Suprakonstruktionen, die v.a. auf die Verlustrate (Frakturen!) der Implantate zurückführbar waren. Die Überlebensraten nach 5 Jahren betrugen für die telekopierend verankerten Restaurationen 39% und für die Locator-verankerten Restaurationen 14%.

Kern et al., 2016 [40]: In einer aktuellen Metaanalyse wurden für herausnehmbare Suprakonstruktionen, die auf weniger als 4 Implantaten abgestützt sind, eine geschätzte Verlustrate (pro 100 Implantatjahren, also das Risiko eines Implantatverlustes bei 100 über 1 Jahr beobachteten Implantaten) von 7,22 und eine geschätzte Implantatüberlebensrate nach 5 Jahren von 69,7% ermittelt.

Ma et. al., 2015 [39]: In einer randomisiert-kontrollierten Studie wurden die zahnlosen Oberkiefer von 40 Patienten mit 3 schmalen Implantaten und Deckprothesen (Steg- oder Kugelkopf-verankert) versorgt. Die Patienten erhielten entweder eine Erweiterung des Alveolarfortsatzes mittels „osteotome-only procedure“ oder mittels Splittechnik und Osteotomanwendung. Bei 117 inserierten Implantaten kam es zu 15 Frühverlusten (davon 5 nach Belastung) innerhalb des ersten Jahres und einem Spätverlust vor der 5-Jahres-Nachsorge. Die errechnete Implantaterfolgsrate betrug nach 5 Jahren lediglich 66,7% bzw. nach 10 Jahren 51,3%. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass eine Versorgung mit nur 3 schmalen Implantaten im zahnlosen Oberkiefer eine akzeptable Therapieform bei strikter Patientenselektion darstellt.

Zembic et al., 2017 [38]: 19 zahnlose Patienten wurden mit jeweils zwei Implantaten in der Oberkiefer-Eckzahnregion und einer Kugelkopf-verankerten Deckprothese versorgt. Die Implantatüberlebensrate betrug nach einem Jahr 97,3%, allerdings war es bereits an mehreren Implantaten zu einem marginalen Knochenverlust von mehr als 2 mm gekommen. Der durchschnittliche periimplantäre Knochenverlust lag bei 0,7 mm.

Evidenzbasierte Empfehlung (6) – neu	
4 Implantate können herausnehmbar oder festsitzend versorgt werden. (In den vorliegenden, zur Empfehlungsfindung herangezogenen Studien, bezieht sich die festsitzende Versorgung auf eine anterior axiale und posterior angulierte Implantatposition und eine Positionierung der endständigen Implantate mindestens im Prämolarenbereich.) Zustimmung: 35/35 Enthaltung: 3	Starker Konsens
LoE 1+/A (herausnehmbar); LoE1+/B* (festsitzend)	

*Zur festsitzenden Versorgung auf 4 Implantaten liegt ein hohes Evidenzniveau aus einer randomisiert-kontrollierten Studie (Tallarico et al. [28]) vor. Trotzdem entschieden sich die Experten für eine

Bewertung mit B, da das Verfahren nur von erfahrenen Zahnärzten und nach besonders strenger Patientenselektion durchgeführt werden sollte.

Statement (3) – neu	
Eines der Konzepte zur festsitzenden Sofortversorgung des zahnlosen Oberkiefers ist die Versorgung mit 4 Implantaten in Kombination von anterior axial und posterior anguliert gesetzten Implantaten. Dabei handelt es sich um ein technik-sensitives Verfahren, das bezüglich seiner Umsetzbarkeit eine strenge Patientenselektion, präzise Planung und eine spezifisch auf das Verfahren abgestimmte Aufklärung voraussetzt. Zustimmung: 30/30 Enthaltung: 6	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Ergänzende Informationen:

Das Entfernen von eventuell noch vorhandenen suffizienten Restzähnen, um das Konzept umsetzen zu können, ist mit dem Patienten detailliert zu besprechen und die Therapiealternativen, welche einen Erhalt der Zähne ermöglichen würden, sind ausführlich zu erläutern.

Die Entfernung von vertikalen Anteilen des Alveolarknochens, mit dem Ziel eine ausreichende Breite des Kieferkamms zur Positionierung der Implantate ohne größeren Knochenaufbau zu erzielen, in Kombination mit der Notwendigkeit den Übergang von natürlicher Gingiva zum künstlichen Zahnfleisch (Kunststoff oder Keramik) beim Lachen in den nicht sichtbaren Bereich zu legen, sind in der Patientenaufklärung ausführlich zu behandeln und die jeweiligen Therapiealternativen darzulegen.

Hintergrund

Herausnehmbar

Ferrigno et al., 2002 [41]: In einer prospektiven, multizentrischen klinischen Studie mit 3 Patientengruppen wurden zahnlose Patienten mit einer entweder herausnehmbaren oder festsitzenden Suprakonstruktion versorgt. Im Falle der herausnehmbaren Versorgung wurde bei 16 Patienten eine auf 4 Implantaten verankerte Restauration mit einem Dolder-Steg eingegliedert; 19 Patienten erhielten eine auf 6 Implantaten verankerte Restauration mit einem gefrästen Steg. Insgesamt wurden hohe, kumulative bzw. tatsächliche Erfolgsraten für die Implantate festgestellt. Der kumulative Implantaterfolg für Implantate, die mit einem Dolder-Steg versorgt wurden, betrug 86,9% nach 10 Jahren. Bezogen auf die Suprakonstruktion betrug die Überlebensrate für die auf einem Dolder-Steg verankerten Restaurationen 88,9%.

Akça et al., 2010 [42]: In dieser Studie wurden 11 Patienten mit jeweils 4 Implantaten und einer auf einem Dolder-Steg verankerten Suprakonstruktion versorgt. Das Implantatüberleben betrug 97,7% (1 Implantatmisserfolg).

Zou et al., 2013 [43]: In einer prospektiven klinischen Studie wurden jeweils 10 Patienten in 3 Gruppen mit 4 Implantaten und einer entweder Teleskop-, Steg- oder Locator-verankerten Deckprothese versorgt. Die Überlebens- bzw. Erfolgsrate der Implantate betrug für alle 3 Gruppen nach 3 Jahren 100%.

Kern et al., 2015 [40]: Die Metaanalyse ermittelte eine geschätzte Verlustrate von 2,3 (pro 100 Implantatjahre) und eine geschätzte Überlebensrate von 89% nach 5 Jahren für herausnehmbare Suprakonstruktionen auf 4 Implantaten.

Slot et al., 2016 [44]: Je 25 Patienten wurden mit entweder 4 oder 6 Implantaten und einer herausnehmbaren Prothese mit Steg-Verankerung versorgt. Die Implantate wurden in den anterioren Bereich des zahnlosen Oberkiefers gesetzt, um aufwändige Sinuslifts zu vermeiden. Nach 5 Jahren betrug die Überlebensrate der Implantate in der Gruppe mit 4 Implantaten 100%, in der mit 6 Implantaten 99,2%. Keine der Restaurationen musste erneuert werden.

Slot et al., 2019 [44]: In dieser randomisiert-kontrollierten Studie erhielten insgesamt 66 Patienten eine herausnehmbare Prothese mit Steg-Verankerung auf entweder 4 oder 6 Implantaten, die im posterioren Bereich des zahnlosen Oberkiefers inseriert wurden. Nach 5 Jahren betrug die Überlebensrate der Implantate in der Gruppe mit 4 Implantaten 100%, in der mit 6 Implantaten 99,5% (ein Verlust vor Belastung). In der Gruppe mit 6 Implantaten mussten 3 Prothesen aufgrund starker Abnutzung erneuert werden.

Festsitzend auf zwei anterior axial und zwei posterior anguliert positionierten Implantaten:

Crespi et al., 2012 [26]: Bei 24 Patienten wurden jeweils 4 Implantate inseriert und sofortbelastet. Als definitive Versorgung erhielten die Patienten eine verschraubte Suprakonstruktion, entweder rein aus Kunststoff oder mit einem Metallgerüst. Die Überlebensrate der Implantate betrug nach 3 Jahren 98,96%, die der Suprakonstruktionen 100%.

Tallarico et al., 2016 [28]: In einer randomisiert-kontrollierten Studie wurden das sog. All-on-4 und das All-on-6 Konzept miteinander verglichen. Bei 40 versorgten Patienten kam es nach 5 Jahren zu insgesamt 7 Implantatverlusten – 6 Implantate in der All-on-6 Gruppe (Verlustrate 5%) und ein Implantat in der All-on-4 Gruppe (Verlustrate: 1,25%).

Gherlone et al., 2018 [30]: In dieser prospektiven Studie wurde eine Variante des original beschriebenen all-on-4 Konzeptes untersucht. Bei 12 Patienten wurde im zahnlosen Oberkiefer ein präfabrizierter Steg als Gerüst für die darauf zu verankernde verschraubte festsitzende Versorgung verwendet. Auch hier erfolgte eine Sofortversorgung der zwei axial und der beiden abgewinkelt positionierten Implantate. Die Überlebensrate der Implantate betrug nach 5 Jahren für die axial belasteten 100% und für die abgewinkelten 98,4%.

Evidenzbasierte Empfehlung (7) – geprüft	
5 Implantate können *herausnehmbar oder festsitzend* versorgt werden. Keine erneute Abstimmung, da keine Änderung.	
LoE 2+/B	

Hintergrund: Nach Meinung der Experten können die Aussagen bezüglich einer herausnehmbaren Restauration auf 4 Implantaten (siehe oben) auf die Anzahl von 5 Implantaten übertragen werden, auch wenn explizit hierzu keine Studie vorliegt.

Fischer et al., 2008 [45] und Fischer und Stenberg, 2012 [46]: In einer randomisiert-kontrollierten Studie, die sich in erster Linie auf die Untersuchung verschiedener Belastungszeitpunkte konzentrierte, wurden insgesamt 24 Patienten mit einer festsitzenden Suprakonstruktion auf 5 bis 6 Implantaten versorgt. Die Implantatüberlebensraten nach 5 Jahren lagen bei 95,7% für die Kontrollgruppe (Konventionelle Belastung) und 94,7% für die Testgruppe (Sofortbelastung). Nach 10 Jahren betrug die Gesamtüberlebensrate für die Implantate 95,1%.

Evidenzbasierte Empfehlung (8) – geprüft	
6 Implantate können *herausnehmbar oder festsitzend* versorgt werden. Keine erneute Abstimmung, da keine Änderung.	
LoE 1+/A	

Hintergrund

Herausnehmbar

Ferrigno et al., 2002 [41]: In einer prospektiven, multizentrischen klinischen Studie mit 3 Patientengruppen wurden zahnlose Patienten mit einer entweder herausnehmbaren oder festsitzenden Suprakonstruktion versorgt. Im Falle der herausnehmbaren Versorgung wurde bei 16 Patienten eine auf 4 Implantaten verankerte Restauration mit einem Dolder-Steg eingegliedert; 19 Patienten erhielten eine auf 6 Implantaten verankerte Restauration mit einem gefrästen Steg. Bei letztgenannter Versorgungsform lag der kumulative Implantaterfolg nach 10 Jahren bei 92,2 %. Die Überlebensrate der Suprakonstruktion betrug 94,7%.

Eerdekens et al., 2015 [47]: In dieser Studie erhielten 10 Patienten jeweils 6 Implantate, die mit einer auf Konuskronen verankerten Prothese versorgt wurden. Nach 5 Jahren kam es bei 59 Implantaten (ein Implantat blieb unversorgt) zu 2 Verlusten.

Boven et al., 2017 [48] : Insgesamt 50 Patienten erhielten je 6 Implantate und eine Steg-verankerte Prothese. Bei 25 Patienten wurden diese im anterioren, bei 25 im posterioren Bereich des Oberkiefers (nach Sinuslift) inseriert. Nach 5 Jahren wurden Überlebensraten von 97 bzw. 99,3% festgestellt. Während der Einheilphase gingen 3 Implantate in der Gruppe mit den anterior positionierten Implantaten und ein Implantat in der Gruppe mit den posterior positionierten Implantaten verloren. Nach Belastung kam es in beiden Gruppen zu jeweils einem Verlust.

Slot et al., 2016 [44]: Je 25 Patienten wurden mit entweder 4 oder 6 Implantaten und einer herausnehmbaren Prothese mit Steg-Verankerung versorgt. Die Implantate wurden in den anterioren Bereich des zahnlosen Oberkiefers gesetzt, um aufwändige Sinuslifts zu vermeiden. Nach 5 Jahren betrug die Überlebensrate der Implantate in der Gruppe mit 4 Implantaten 100%, in der mit 6 Implantaten 99,2%. Keine der Restaurationen musste erneuert werden.

Slot et al., 2019 [49]: In dieser randomisiert-kontrollierten Studie erhielten insgesamt 66 Patienten eine herausnehmbare Prothese mit Steg-Verankerung auf entweder 4 oder 6 Implantaten, die im posterioren Bereich des zahnlosen Oberkiefers inseriert wurden. Nach 5 Jahren betrug die Überlebensrate der Implantate in der Gruppe mit 4 Implantaten 100%, in der mit 6 Implantaten 99,5% (ein Verlust vor Belastung). In der Gruppe mit 6 Implantaten mussten 3 Prothesen aufgrund starker Abnutzung erneuert werden.

Festsitzend

Chiapasco et al., 2007 [50]: Die insgesamt 39 Patienten erhielten in dieser Studie 4 bis 9, in der Regel aber 6 bis 8 Implantate (nach Le Fort I-Osteotomie und interpositionellem Knochenblock) und wurden mit einer festsitzenden (n=19) oder herausnehmbaren (n=20) Restauration versorgt. Das kumulative Implantatüberleben lag bei 94,5 % nach 10 Jahren.

Fischer et al., 2008 [45] und *Fischer und Stenberg, 2012* [46]: In einer randomisiert-kontrollierten Studie, die sich in erster Linie auf die Untersuchung verschiedener Belastungszeitpunkte konzentrierte, wurden insgesamt 24 Patienten mit einer festsitzenden Suprakonstruktion auf 5 bis 6 Implantaten versorgt. Die Überlebensraten nach 5 Jahren lagen bei 95,7 % für die Kontrollgruppe (konventionelle Belastung) und 94,7 % für die Testgruppe (Sofortbelastung). Nach 10 Jahren betrug die Gesamtüberlebensrate für die Implantate 95,1 %.

Jemt et al., 2002 [51]: In der randomisiert-kontrollierten Multicenter-Studie wurden 58 Patienten mit durchschnittlich 6 Implantaten und einer festsitzenden Suprakonstruktion versorgt. Es wurden 2 verschiedene Gerüstmaterialien verglichen (Gerüst aus Goldlegierung vs. lasergeschweißtes Titangerüst). Die kumulativen Überlebensraten der Implantate betrugen 91,4% (Titan) und 94% (Gold). Die Überlebensraten der Restaurationen lagen bei 96,4% (Titan) und 93,3% (Gold).

Mertens et al., 2012 [52]: Insgesamt 17 Patienten wurden mit einer festsitzenden Restauration auf 6 (15 Patienten) oder 8 Implantaten (2 Patienten) versorgt. Das Implantatüberleben betrug nach 11 Jahren 96,8%. Die Überlebensrate der Suprakonstruktionen lag bei 93,3 %.

De Santis et al., 2012 [53]: 20 Patienten erhielten zum Aufbau des atrophierten Oberkiefers eine LeFort I-Osteomtomie mit interpositionellem Knochenblock. Anschließend wurde auf 6 bis 10 Implantaten

eine festsitzende Suprakonstruktion eingegliedert. Nach 4,3 Jahren war es zu 2 Implantatverlusten gekommen.

Örtorp & Jemt 2012 [54]: 54 Patienten erhielten 6 bis 8 Implantate. Diese wurden mit einer festsitzenden Suprakonstruktion versorgt, deren Gerüst entweder aus einem CNC-gefrästen Titangerüst (Ti) oder einem konventionellen Goldgerüst (Au) hergestellt wurde. Die Implantatüberlebensraten nach 10 Jahren betrugen 88% in der Ti-Gruppe und 96% in AU-Gruppe.

Agliardi et al, 2014 [24]: In einer prospektiven klinischen Studie erhielten 32 Patienten im atrophierten Oberkiefer eine festsitzende Sofortversorgung auf 6 Implantaten (gerade und schräg inseriert). Die definitive Versorgung erfolgte nach 6 Monaten. Nach einer durchschnittlichen Beobachtungsdauer von 4,6 Jahren, betrug die Implantatüberlebensrate 98,96%.

Tealdo et al., 2014 [27]: In dieser prospektiven Studie mit 2 Gruppen wurden 34 Patienten im zahnlosen Oberkiefer jeweils 4 bis 6 Implantate inseriert und sofortbelastet; 15 Patienten erhielten jeweils 6 bis 9 Implantate, die erst nach durchschnittlich 8,75 Monaten belastet wurden. In beiden Gruppen wurden verschraubte, einteilige Restaurationen eingegliedert. Die Überlebensrate der Implantate in der erstgenannten Gruppe betrug nach 6 Jahren 93,9% mit 10 Implantatverlusten (bei n = 163). In der anderen Gruppe gingen 4 von 97 Implantaten verloren (Überlebensrate = 95,9%). Die Überlebensrate der Prothesen betrug nach 6 Jahren 100%. Dabei traten lediglich kleinere technische Komplikationen auf.

Kern et al., 2015 [40]: Für die festsitzende (verschraubte) Versorgung auf 6 Implantaten wurde eine Verlustrate von 0,28 (pro 100 Implantatjahre) und eine geschätzte Implantatüberlebensrate von 98,6% nach 5 Jahren ermittelt.

Toljanic et al., 2016 [31]: 51 Patienten erhielten jeweils 6 Implantate, die entweder am Tag der Implantation oder 24 Stunden später mit einem festsitzenden, verschraubten Kunststoff-Provisorium versorgt wurden. Die definitive Versorgung erfolgte nach 20 bis 24 Wochen postoperativ. Insgesamt kam es, bei einer Gesamtzahl von 306 Implantaten, zu 20 Verlusten im Verlauf des 5-Jahres-Untersuchungszeitraums, was zu einer Überlebensrate von 93,2% führte. Bei 70% der Implantate kam es im Verlauf der 5 Jahre zu einem marginalen Knochenverlust von ≤ 0,5 mm. Die prothetische Überlebensrate betrug 97,5%.

Außerdem *Tallarico et al., 2016* [28]:, siehe oben unter 4 Implantate.

Konsensbasierte Empfehlung (9) – geprüft	
Für 5 bis 6 Implantate gilt: Falls festsitzend versorgt wird, **sollte** eine einteilige Brücke verwendet werden, die verschraubt oder zementiert werden kann. Keine Abstimmung, da keine Änderung.	

Expertenkonsens

Evidenzbasierte Empfehlung (10) – geprüft	
Mehr als 6 Implantate können *herausnehmbar* oder *festsitzend* versorgt werden. Keine Abstimmung, da keine Änderung.	
LoE 2+/B	

Konsensbasierte Empfehlung (11) – geprüft	
Für **mehr als 6 Implantate** gilt: Falls festsitzend versorgt wird, **können** einteilige oder mehrteilige Restaurationen verwendet werden, die verschraubt oder zementiert werden können. Keine Abstimmung, da keine Änderung.	
Expertenkonsens	

Hintergrund

Siehe auch vorherigen Abschnitt Chiapasco et al., 2007 sowie De Santis et al., 2012, Örtorp & Jemt, 2012 und Tealdo et al., 2014.

Collaert und DeBruyn, 2008 [23] und Vervaeke et al., 2016 [55]: 25 Patienten erhielten 7 bis 9 Implantate und eine festsitzende Suprakonstruktion. Das Überleben der Implantate, wie auch der Suprakonstruktion lag bei 100 % nach 3 Jahren. Nach 9 Jahren konnten 18 Patienten erneut nachuntersucht werden, bei denen nach wie vor alle Implantate in situ waren (100% Überlebensrate).

Covani et al., 2012 [25]: Bei 16 Patienten wurden jeweils 8 Implantate inseriert, teilweise als Sofortimplantation. Die Implantate wurden mit einer festsitzenden Suprakonstruktion sofortbelastet. Das Implantatüberleben betrug 93,8% nach 4 Jahren (alle Implantatverluste bei einem Patienten).

Cassetta, 2016 [29]: Es wurden 16 Patienten mit 118 Implantaten (durchschnittlich 7,37 Implantate pro Patient) und einer festsitzenden Restauration (Sofortbelastung) versorgt. Nach 10 Jahren betrug die Überlebensrate der Implantate 97,7%, mit 3 Verlusten innerhalb des ersten Jahres. Die prothetische Überlebensrate lag bei 100%, die Erfolgsrate allerdings bei nur 66,7% aufgrund von Chippings.

Zhang et al., 2016 [56]: Bei 12 Patienten wurden insgesamt 91 Implantate inseriert (6-8 Implantate pro Patient). Nach einer 6-wöchigen Einheilzeit wurden definitive Abutments eingeschraubt und metall-

keramische (segmentierte) Brücken zementiert. Innerhalb von 10 Jahren (mit einem Zeitraum von 5 Jahren, in denen die Patienten nicht nachuntersucht wurden) kam es zu lediglich 2 Implantatverlusten (eins 2 Wochen postoperativ, eins nach 4 Jahren). Der Implantaterfolg wurde mit 97,6% angegeben. Aufgrund diverser Chippings, aber auch wegen Retentionsverlusten (bei 3 Patienten jeweils mindestens 1 Mal) und gelockerter Abutments betrug die prothetische Erfolgsrate lediglich 55,3%. Allerdings kam es nur zu einer prothetischen Neuanfertigung.

In Hinblick auf die Fragestellung sind die meisten Studien als indirekte Evidenz zu bezeichnen, da sie zwar Hinweise auf hohe Überlebensraten der Implantate liefern, das Studiendesign aber bspw. auf den Vergleich Sofortbelastung vs. konventionelle Belastung ausgerichtet war. Es wurden 3 vergleichende Studien zur Implantatanzahl ermittelt (Slot et al. 2016 und 2019, Tallarico et al. 2016).

12.1.2 Art des Halteelementes

In den zitierten Studien zu herausnehmbaren Suprakonstruktionen (4 Implantate bis >6 Implantate) wurden als Verankerungselemente hauptsächlich verschiedene Stegformen verwendet. Nur zwei prospektive Studien zu anderen Haltelementen konnten eingeschlossen werden:

Zou et al., 2013 [43]: In dieser Studie wurden drei verschiedene Verankerungssysteme miteinander verglichen (Teleskope, Locatoren, Stege). Nach 3 Jahren wurde ein Implantatüberleben von 100% berichtet. Es traten nur wenige technische Komplikationen auf. Die Art der Komplikationen in den verschiedenen Gruppen kann der Evidenztabelle entnommen werden.

Eerdekens et al., 2015 [47]: Insgesamt 10 Patienten wurden mit jeweils 6 konventionell belasteten Implantaten und einer Konuskronen-verankerten herausnehmbaren Prothese versorgt. Nach 5 Jahren Beobachtungszeitraum waren von 59 Implantaten noch 57 *in situ*. Die prothetischen Komplikationen können der Evidenztabelle entnommen werden. Es wurde geschlussfolgert, dass Konuskronen-verankerte implantatretinierte herausnehmbare Prothesen eine sichere Therapieoption für Patienten mit einem Wunsch nach hohem Komfort darstellen.

Konsensbasierte Empfehlung (12) – neu	
Als Retentionselemente für eine implantatverankerte herausnehmbare Versorgung eignen sich Druckknopfelemente, Doppelkronen und Stege. Dabei **sollen** aufgrund der unterschiedlichen Eigenschaften der Halteelemente konstruktionsbedingt die jeweiligen Vor- und Nachteile der Elemente berücksichtigt werden. Zustimmung: 35/35 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Die aufgezählten Retentionselemente weisen unterschiedliche Vor- und Nachteile auf. So sind der Steg und die Doppelkrone in der Regel individuell hergestellte Elemente. Durch die individuell angepasste Dimensionierung und ggf. Abwinkelung sind sie besonders gut geeignet um stärkere Angulationen von Implantaten sowie besonders große vertikale Gewebsverluste auszugleichen. Der Steg ermöglicht dabei als einziges Halteelement eine primäre Verblockung der Implantate und scheint deshalb besonders im Falle von kurzen oder durchmesserreduzierten Implantaten eine zusätzliche Stabilisierung der Implantate zu ermöglichen. Dem gegenüber stehen die Druckknopfelemente (Kugelköpfe/Locatoren), die konfektioniert sind und damit im Standardfall eine einfache und preiswerte Form der Verankerung darstellen.

Konsensbasierte Empfehlung (13) – neu	
Im Fall von stark angulierten Implantaten eignen sich als Retentionselemente für eine herausnehmbare Prothese vor allem individuell hergestellte, implantatverankerte Stege bzw. Doppelkronen. Druckknopfelemente **sollten** in diesen Fällen **nur** Anwendung finden, sofern sie über die Möglichkeit einer physikalischen Angulationskompensation verfügen. Sofern eine zusätzliche Stabilisierung von Implantaten durch die Retentionselemente gewünscht ist eignen sich, aufgrund der primären Verblockung, hierzu vor allem Stegversorgungen. Im Falle eines geringen bzw. moderaten vertikalen Gewebsverlustes, in Kombination mit annähernd parallel gesetzten Implantaten, eignen sich auch Standard-Druckknopfelemente für die Versorgung des zahnlosen Oberkiefers. Zustimmung: 35/35 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Konsensbasierte Empfehlung (14) – neu	
Um die Komplikationsraten bei herausnehmbaren implantatverankerten gaumenfreien Prothesen im Oberkiefer zu reduzieren, **sollte** jede prothetische Neuversorgung mit einem Gerüst zur Prothesenstabilisation versehen werden (z.B. Metallgerüst). Zustimmung: 33/33 Enthaltung: 2	Starker Konsens

Expertenkonsens

12.2 Schlüsselfrage 2

Zur Schlüsselfrage 2 *(Wie sollte die Implantatverteilung innerhalb des Kiefers idealerweise sein?)*: In zwei Studien wurden Angaben zum Implantatüberleben in verschiedenen Kieferregionen gemacht.

Ferrigno et al., 2002 [41] machten spezifische Angaben zum Implantatüberleben in unterschiedlichen Regionen des Kiefers und stellten eine tendenziell höhere Überlebensrate für anterior positionierte, im Vergleich zu posterior inserierten Implantaten fest (93,4% vs. 89,5%).

Boven et al., 2017 [48] hingegen berichten von sich kaum unterscheidenden Überlebensraten für anterior im Vergleich zu posterior gesetzten Implantaten (97% vs. 99,3%) nach 5 Jahren, bei Versorgung mit 6 Implantaten und einer Steg-getragenen Prothese.

Eine Empfehlung zur Verteilung der Implantate innerhalb des Kiefers beruht auf Kenntnissen zur Prothesenkinematik und wurde im Expertenkonsens getroffen.

Konsensbasierte Empfehlung (15) – neu	
Eine gleichmäßige anterior-posteriore Implantatverteilung im Sinne eines möglichst großen Unterstützungspolygons im Bereich des Zahnersatzes **soll** angestrebt werden. Zustimmung: 35/35 Enthaltung: 1	Starker Konsens
Expertenkonsens	

12.3 Schlüsselfrage 3

Schüsselfrage 3 *(Welche Überlebensraten für Implantate und Suprakonstruktionen werden derzeit in der Literatur angegeben?)* wurde durch die Bearbeitung der 1. Schlüsselfrage beantwortet. Die entsprechenden Empfehlungen wurden bereits abgeleitet, s.o. Die Überlebensraten der Implantate lagen in den untersuchten Studien zwischen 86,9 % und 100 % für einen Beobachtungszeitraum von 3 bis 10 Jahren. Detaillierte Angaben können der Evidenztabelle entnommen werden.

12.4 Schlüsselfrage 4

Zu Schlüsselfrage 4 *(Welche Komplikationen und Komplikationsraten für Implantate und Suprakonstruktionen werden derzeit in der Literatur angegeben?)* können keine belastbaren Aussagen getroffen werden.

Hintergrund

Zwar werden Komplikations- bzw. Erfolgsraten der Implantate in vielen Studien genannt, jedoch erfolgte die Bewertung eines „Erfolges“ uneinheitlich. Es wurden unterschiedliche Bewertungskriterien herangezogen, wobei ein erfolgreiches Implantat in der Regel keine Entzündungszeichen sowie keinen weitreichenden periimplantären (radiologisch sichtbaren) Knochenabbau aufweisen durfte. Mangelnde Osseointegration während der Einheilphase schien der häufigste Grund für Implantatmisserfolge zu sein. Es kam aber auch zu Komplikationen bzw. Verlusten nach prothetischer Belastung, hierzu wurden als Gründe genannt: weitreichender marginaler Knochenabbau, Periimplantitis, Implantatmobilität, wiederkehrende Infektionen und Implantatfrakturen. Dabei führte eine Periimplantitis nicht zwangsläufig zur Implantatentfernung.

Durch das Literaturupdate 2019 zeigte sich, dass vermehrt auch Komplikations- bzw. Erfolgsraten für die Suprakonstruktionen angegeben werden. Auch hier gilt allerdings, dass es kein einheitliches Bewertungsinstrument gab, wonach Komplikationen als solche klassifiziert bzw. in Grade eingeteilt wurden. Folgende Komplikationen traten auf: Lockerung von Befestigungsschrauben, Frakturen der Kunststoffanteile, Unterfütterungsbedürftigkeit, gebrochene, gelockerte oder verlorene Stegreiter, gebrochene Stege oder Stegextensionen, Prothesenzahnfrakturen, Umarbeitungsnotwendigkeit der Prothese oder Herstellung einer neuen Prothese, Einschleifmaßnahmen, Umstellen von Prothesenzähnen, starke Abnutzung der Prothesenzähne. Des Weiteren wurden Abplatzungen an Kunststoffzähnen oder Keramikverblendungen, Verfärbungen am Übergang Kunststoffzahn-Basis oder Alterung der Kunststoffbasis festgestellt. Die berichteten Komplikationen mit den zugehörigen Erfolgsraten können der Evidenztabelle entnommen werden.

Aufgrund der beschriebenen Komplikationsmöglichkeiten und des generell bestehenden Mukositis- und Periimplantitisrisikos bei Implantatpatienten, ist ein regelmäßiges Nachsorgeintervall bei diesen Patienten sinnvoll und notwendig. So wird die Prävalenz der Periimplantitis mit 10% der Implantate und 20% der Patienten 5 bis 10 Jahre nach der Implantation angegeben [57].

Konsensbasierte Empfehlung (16) – neu	
Bei Patienten mit einer festsitzenden bzw. herausnehmbaren implantatgetragenen Versorgung im zahnlosen Oberkiefer **soll** ein regelmäßiges Nachsorgeintervall angestrebt werden. Je nach Patientenadhärenz, und unter Berücksichtigung weiterer individueller	Starker Konsens

Patientenfaktoren, sind in der Regel Intervalle zwischen 3 und 12 Monaten als sinnvoll zu erachten. Zustimmung: 35/35 Enthaltung: 1	
Expertenkonsens	

12.5 Art der Befestigung bei kieferüberspannenden festsitzenden Restaurationen

Eine Übersichtsarbeit und Metaanalyse von *Sailer et al.* [58] zeigt bei kieferüberspannenden festsitzenden Restaurationen (Full-arch-Restaurationen) generell hohe technische Komplikationsraten. Für zementierte Restaurationen liegt die Komplikationsrate bei 62,9%, für verschraubte Restaurationen bei 54,1%. Kombiniert man dies mit einer generellen Prävalenz der Periimplantitis von 10% aller Implantate und 20% aller Patienten 5 bis 10 Jahre nach Implantationszeitpunkt [57], wird deutlich, dass eine sichere und vorhersagbare Abnehmbarkeit und Wiedereingliederung der Full-arch-Restaurationen gesichert sein sollte, um mögliche technische bzw. biologische Komplikationen sicher therapieren zu können.

Konsensbasierte Empfehlung (17) – neu	
Aufgrund des Komplikationsrisikos bei festsitzenden implantatgetragenen einteiligen Full-arch-Restaurationen **sollte** eine sichere und vorhersagbare Abnehmbarkeit und Wiedereingliederbarkeit dieser Restaurationen realisiert werden. Zustimmung: 35/35 Enthaltung: 2	Starker Konsens
Expertenkonsens	

Konsensbasierte Empfehlung (18) – neu	
Daher **sollte** bei dieser (Full-arch) Restaurationsform eine Verschraubung vorgenommen werden, sofern dies technisch sinnvoll zu realisieren ist. Zustimmung: 35/35	Starker Konsens

Enthaltung: 2	
Expertenkonsens	

13 Risiken

13.1 Allgemeine Risikobewertung

Eine Implantattherapie ist mit einem elektiven operativen Eingriff verbunden. Wie bei jeder Operation beeinflussen neben anderen Aspekten die operativ bedingte Patientenbelastung und die möglichen Operationskomplikationen die Patientenentscheidung und sind als Nutzen- Risiko-Verhältnis abzuwägen. Implantatoperationen im zahnlosen Oberkiefer werden im Regelfall ambulant in Lokalanästhesie, eventuell mit zusätzlicher Sedierung, durchgeführt. Seltener wird im Rahmen von größeren Knochenaugmentationen ein Eingriff unter stationären Bedingungen durchgeführt.

Bei der Risikobewertung kann die operative Implantattherapie des zahnlosen Oberkiefers gegen die Standardtherapie der Totalprothese abgewogen werden, die ohne operativen Eingriff auskommt.

Verglichen mit anderen medizinischen Implantationsverfahren, wie beispielsweise der orthopädischen Gelenkprothetik, sind Aufwand, Patientenbelastung und Komplikationen in der zahnärztlichen Implantologie im Schweregrad als eher gering einzustufen.

Die häufigste perioperative Komplikation bei der Implantatinsertion ist die intraorale Wundinfektion, die je nach Autor und Studie mit 0,6 - 3 % der Fälle anzusetzen ist und die im Regelfall ambulant, durch Lokaltherapie, mit geringem Aufwand folgenlos ausbehandelt werden kann [59]. Als Langzeitkomplikationen treten periimplantäre Entzündungen über 5-Jahreszeiträume je nach Autor und Definition zwischen 12 und 43% der Fälle auf [60].

Wie an den hohen Implantatüberlebensraten der hier erarbeiteten Evidenztabelle mit > 90% über einen Zeitraum von 10 Jahren abgelesen werden kann, gefährden diese genannten Komplikationen nicht in allen Fällen das Implantatüberleben, sofern eine adäquate Therapie eingeleitet wird. Hierzu ist analog zu den allgemeinen Empfehlungen zur Zahngesundheit, erneut die Wichtigkeit einer regelmäßigen Nachuntersuchung (Recall) beim Hauszahnarzt anzumerken [61].

13.2 Risiken aus allgemeinmedizinischen Gründen

Risikofaktoren für Komplikationen bei der Therapie mit Implantaten können sich aus allgemeinmedizinischen Gründen (wie z.B. konsumierende und/oder systemische Erkrankungen, Autoimmunerkrankungen, immunsuppressive Medikation, schlecht eingestellter Diabetes mellitus (siehe auch S3-Leitlinie: Zahnimplantate bei Diabetes mellitus, AWMF-Registernummer: 083-025, [62]), Osteoporose, Antiresorptive Therapie/Bisphosphonattherapie, Nikotin-/Drogen-/Alkoholabusus usw.) ergeben. Der Evidenzgrad zur Bewertung dieser genannten Risikofaktoren kann bisher lediglich als niedrig eingestuft werden.

Die Aufklärung der Patienten über mögliche Komplikationen durch bestimmte Risikofaktoren ist obligat. Eine aktuelle Literaturübersicht und Metaanalyse zum Thema „Antiresorptive Therapie“ schlussfolgert, dass eine niedrig dosierte orale Bisphosphonattherpie eine Implantattherapie nicht kompromittiert. Allerdings gibt es praktisch keinerlei Informationen zu einer hochdosierten

Bisphosphonattherapie oder einer anderen antiresorptiven Therapie (z.B. Denosumab) bezüglich der Erfolgsaussichten und der Komplikationsraten einer Implantattherapie bzw. einer Knochenaugmentation. In diesem Sinne sollten Patienten mit einer hochdosierten antiresorptiven Therapie, Patienten mit einer Langzeittherapie mit Bisphosphonaten und Patienten mit Komorbiditäten als Hochrisikopatienten für eine Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrose eingestuft werden. [63]

Zur Feststellung des aktuellen Risikos aufgrund der vorliegenden Therapie eignen sich speziell zu diesem Zweck entwickelte Formblätter, wie zum Beispiel der „Laufzettel der DGI“ (herunterzuladen auf https://www.dginet.de/documents/10164/1523441/Laufzettel_Farbe+_+2.pdf/0bee9d86-22d7-4121-ad85-f531ab1d6c9e). [64]

Außerdem soll an dieser Stelle auf zwei weitere aktuelle S3-Leitlinien zu dem Thema hingewiesen werden:

- S3-Leitlinie: Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate); AWMF-Registernummer: 083-026 [65]
- S3-Leitlinie: Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen (AR-ONJ); AWMF-Register-Nr. 007-091 [66]

13.3 Risiken durch Lokalbefunde

Risiken ergeben sich weiterhin durch Lokalbefunde. Hier ist in erster Linie ein unzureichendes Knochenvolumen bzw. eine mangelhafte Knochenqualität und unzureichende Primärstabilität des Implantats zu nennen. Mangel an befestigter Gingiva, Vernarbungen und Entzündungen des Weichgewebes, Tumorbestrahlung (siehe auch S3-Leitlinie: Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung, AWMF-Register Nr.007-089 [18]), Bruxismus sowie schlechte Mundhygiene zählen zu den lokalen Risikofaktoren.

13.4 Risiken durch die prothetische Versorgung

Eine Risikoabschätzung der einzelnen implantatgetragenen Rekonstruktionen ist aufgrund der aktuellen Datenlage und fehlenden vergleichenden Studien nicht möglich.

Beschriebene Komplikationen [67-69]:

Perioperative Komplikationen:

- Wundinfektionen und Wundheilungsstörungen
- Blutungen und Hämatome
- Verletzung von Nachbarstrukturen

- Allgemeinmedizinische operationsbedingte Komplikationen (z.B. Herz-, Kreislaufprobleme)

Biologische Langzeitkomplikationen:

- Periimplantitis mit Verlust der Osseointegration und daraus resultierender Implantatverlust

Technische (mechanische) Langzeitkomplikationen:

- Implantatfraktur
- Lockerung/Fraktur von Implantataufbaukomponenten
- Mängel an Suprakonstruktion wie Retentionsverlust, Verblendfrakturen, Inkongruenz zwischen Prothesensattel und –basis, Frakturen am Patrizen/Matrizen-System, Prothesen-/Gerüstfrakturen, Frakturen der Gegenkieferprothesen, Lockerung oder Verklemmung der Prothesenhaltelemente bei abnehmbaren Arbeiten. Siehe auch Empfehlungsteil, Kapitel 9.

Implantatkomplikationen können neben den oben genannten Risikofaktoren auch mit folgenden Problemen in Zusammenhang stehen [70-73]:

- inadäquate ärztliche Planung und Technik der Operation (z.B. fehlerhafte Implantatpositionierung, unzureichende Primärstabilisierung des Implantats)
- inadäquate Planung und Technik der Prothetik und Zahntechnik (z.B. Gerüstspannungen, Passungenauigkeiten, fehlende Passivierung, fehlerhaftes Okklusionsschema, falsche Anzugsdrehmomente, subgingivale Zementreste etc.)
- materialbedingte Komplikationen (suboptimales Implantatdesign, Passungenauigkeiten, Mikrobeweglichkeiten und Abnutzung der Implantat-Abutmentverbindung, gewebeseitige Oberflächenbeschaffenheit des Implantats)
- mangelnde Mitarbeit oder fehlerhaftes Verhalten des Patienten, körperliche Einschränkungen des Patienten, wie schlechte Mundöffnung oder unzureichende taktile Fähigkeiten bei der Zahnreinigung

13.5 Alternativtherapieform

Bei der ***Alternativtherapieform der Totalprothese*** liegen die genannten Risikofaktoren in der Regel nicht vor, allerdings kann es auch bei dieser Versorgungsform, entweder aufgrund einer inadäquaten Planung und Technik der Prothetik und Zahntechnik, oder aufgrund ungünstiger anatomischer Voraussetzungen (stark resorbierter Alveolarfortsatz, Schlotterkamm) zu Komplikationen, wie unzureichendem Halt, funktionellen und/oder phonetischen Problemen sowie regelmäßig auftretenden Schleimhautläsionen (Druckstellen, u.U. problematisch bei antiresorptiver Therapie!) und daraus resultierender mangelnder Prothesenakzeptanz kommen. Zudem kommt es bei der rein tegumental getragenen Totalprothese in der Regel zu einer fortschreitenden Knochenresorption, welche weitere Komplikationen begünstigt.

14 Nutzen und medizinische Notwendigkeit

14.1 Patientenzufriedenheit und mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

Orientierend am IQWiG –Bericht Nr. 60, 2009 „Implantatgetragene Suprakonstruktionen bei prothetischem Zahnersatz für verkürzte Zahnreihen“ kann der Nutzen einer implantatprothetischen Rehabilitation anhand der mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, der Überlebensdauer der Therapiemittel sowie der Kaueffektivität und Ernährung dargelegt werden.

Die vorliegende Leitlinie bezieht sich in ihren Schlüsselempfehlungen auf die „Überlebensdauer der Therapiemittel“. Daher wurde als entscheidender Outcome-Parameter das Implantatüberleben festgelegt und die systematische Literaturrecherche und Empfehlungsfindung entsprechend auf dieses ausgerichtet.

In einer zunehmenden Anzahl von Studien werden die Patientenzufriedenheit, das Kauvermögen und die Veränderung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität aufgrund der jeweils erfolgten Therapie berücksichtigt, dabei stehen immer mehr auch die sogenannten Patient-related Outcome Measures (PROMS) im Vordergrund [74, 75]. Die Autoren der Leitlinie nahmen dies im Rahmen des Updates 2019 zum Anlass, die in der Evidenztabelle genannten Studien, sofern diese hinsichtlich der genannten Punkte Angaben gemacht haben, einzubeziehen. Außerdem konnten durch das Literatur-Update 2019 zwei aussagekräftige Studie zum Thema Patientenzufriedenheit ermittelt werden (*Zembic et al., Erkapers et al.,* s.u.).

Heutzutage existieren unterschiedliche Formblätter und Skalierungen, um patientenbezogene Daten zu erheben. Allerdings fehlt es an standardisierten Vorgehensweisen und Definitionen bei der Evaluation der PROMS, weshalb eine Vergleichbarkeit der Studien untereinander schwierig ist [75].

Die vorliegenden klinischen Studien geben starke Hinweise darauf, dass im Oberkiefer zahnlose Patienten, die mit einer implantatgetragenen Suprakonstruktion versorgt wurden, mit dieser Versorgung grundsätzlich sehr zufrieden sind.

So waren in der Studie von *Chiapasco et al*. [50] 92,3% der Patienten, nach einer Le Fort I- Osteotomie und der Versorgung mit einer entweder festsitzenden oder herausnehmbaren implantatgetragenen Suprakonstruktion, vollständig zufrieden mit Aussehen und Funktion (kein Baseline-Vergleich).

In einer 3-jährigen Studie [43] zu verschiedenen Verankerungssystemen (Teleskope, Stege, Locatoren) waren alle Patienten mit ihrer Prothese in den Punkten Gesichtskontur, Tragekomfort, Aussprache und Funktion „vollständig zufrieden“ (auf einer Skala von 0 bis 2, kein Baseline-Vergleich).

Auch *Boven et al.* [48] befragten die Patienten hinsichtlich funktioneller Beschwerden, Ästhetik (des Gesichtes) sowie Kauvermögen (weiche, zähe, feste Nahrung) vor und nach Neuversorgung mit einer steggetragenen Deckprothese und stellten eine signifikante Verbesserung in allen Punkten bis auf den Punkt „Ästhetik“ fest. *Slot* und Kollegen [44, 49] nutzten dieselben Kriterien zur Patientenbefragung und berichten in zwei Studien, nach Versorgung mit einer auf 4 bis 6 Implantaten Steg-getragenen Prothese, ebenfalls über deutliche Verbesserungen in allen Kategorien im Vergleich zur Ausgangssituation.

In der Studie von *Eerdekens et al.* wurde die Patientenzufriedenheit bezüglich einer auf 6 Implantaten retinierten Konuskronen-Versorgung zur Ausgangssituation verglichen. Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung in der Patientenzufriedenheit, die auch über den 5-jährigen Beobachtungszeitraum stabil blieb.

Zembic et. al [76] versorgten die im Oberkiefer zahnlosen Patienten mit 2 Implantaten und einer Deckprothese. Nach einem und 4 Jahren gaben die Patienten in allen abgefragten Kategorien höhere Zufriedenheitswerte im Vergleich zur Ausgangssituation an. Die stärkste Verbesserung zeigten sich bezüglich „soziale Beeinträchtigung“, sowohl kurz nach Eingliederung als auch nach einem und 4 Jahren; die Patienten fühlten sich also nach der Neuversorgung weniger stark sozial beeinträchtigt.

Ähnliches zeigt sich für die Versorgung mit festsitzenden Versorgungen.

So berichten *De Santis et al.* [53] von „vollständiger Zufriedenheit“ hinsichtlich ästhetischer und funktioneller Verbesserungen, bei 17 von 20 Patienten nach umfangreicher Knochenaugmentation und Versorgung mit einer festsitzenden Restauration (kein Baseline-Vergleich).

Mertens und Steveling [77] befragten die Patienten nach 8 Jahren mit einer festsitzenden Restauration auf 6 bis 8 Implantaten zu Funktion, Ästhetik, Sprache und Gesamtzufriedenheit. Alle Patienten gaben an, auf einer Skala von 1 bis 5, zufrieden bis sehr zufrieden zu sein (kein Baseline-Vergleich). Auch *Zhang et al.* konnten für geteilte festsitzende Brücken, 10 Jahre nach Eingliederung, eine exzellente Patientenzufriedenheit hinsichtlich Aussehen, Komfort, Kauvermögen und genereller Zufriedenheit feststellen.

Erkapers et al. [78] untersuchten die Veränderung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität (mittels Oral-Health-Impact-Profile-Fragebogen) bei 51 Patienten, die mit 6 Implantaten und einer festsitzenden Restauration sofortversorgt worden waren. 12 Wochen nach Eingliederung zeigten sich Verbesserungen, die ihren Höhepunkt nach 12 Monaten erreichten und danach weitere 2 Jahre gleichbleibend hoch blieben.

Statement (4) – neu	
Durch eine implantatverankerte herausnehmbare oder festsitzende Versorgung des zahnlosen Oberkiefers kommt es zu einer nachweisbaren Verbesserung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität der Patienten im Vergleich zur Ausgangssituation. Zustimmung: 34/34 Enthaltung: 3	Starker Konsens
Expertenkonsens	

14.2 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Einbeziehung einer Kosten-Nutzen-Analyse erscheint sinnvoll und notwendig. Betrachtete man die reine Wirtschaftlichkeit der Behandlung, so stünde es außer Frage, dass die Versorgung mit einer Totalprothese vorzuziehen wäre.

Hiermit beantwortet sich jedoch nicht die Frage nach einer sinnvollen Abwägung von Kostenaufwand und medizinischem Nutzen, welche für den im Oberkiefer zahnlosen Patienten sicherlich immer wieder individuell zu treffen ist. Tatsächlich sind aktuell so gut wie keine belastbaren Daten zu diesem Thema verfügbar – weder für die konventionelle Versorgung mit einer Totalprothese, noch für einer implantatgetragene Therapieoption. Im Rahmen des Updates 2019 konnte lediglich eine Studie ausfindig gemacht werden, die die Kosteneffektivität einer auf 4 Implantaten, im Vergleich zu einer auf 6 Implantaten abgestützten Deckprothese untersucht [79]. Die Autoren kommen aufgrund ihrer Analyse zu dem Schluss, dass die höhere Anzahl von Implantaten bei einem angenommenen Beobachtungszeitraum von 10 Jahren zwar zu einer höheren Zufriedenheit des Patienten führt, aber auch mit wesentlich höheren Kosten verbunden ist. Die Autoren weisen des Weiteren darauf hin, dass die letztendliche Beurteilung einer Kosten-Nutzen-Analyse nur durch mehr klinische Evidenz zu erreichen ist und fordern langfristige Untersuchungen, die vor allem auch patientenzentrierte Daten umfassen.

15 Anwendbarkeit im zahnärztlichen Alltag

Der zahnlose Oberkiefer sollte hinsichtlich der Komplexität und des Aufwandes der Behandlung nicht unterschätzt werden. Der atrophierte zahnlose Oberkiefer zählt laut SAC (straighforward, advanced, complex)- Klassifikation zu den fortgeschrittenen bis komplexen Behandlungsformen [80]. Insofern spielt bei dieser Therapieform die Behandlungserfahrung des Zahnarztes eine entscheidende Rolle. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Zahnarzt, Spezialisten für Prothetik, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen und Oralchirurgen sowie erfahrenen Zahntechnikern soll in anatomisch komplexen Situationen in Betracht gezogen werden.

16 Literaturverzeichnis

1. Micheelis, W. and U. Schiffner, eds. *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005*. IDZ-Materialienreihe, Bd. 31, ed. I.D.Z. Zahnärzte. 2006, Deutscher Zahnärzte Verl. DÄV: Köln. 502.

2. Jordan, A.R. and W. Micheelis, eds. *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V)*. IDZ-Materialienreihe, Bd. 35, ed. I.D.Z. Zahnärzte. 2016, Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV: Köln. 617.

3. Albaker, A.M., *The oral health-related quality of life in edentulous patients treated with conventional complete dentures.* Gerodontology, 2013. **30**(1): p. 61-6.

4. Branemark, P.I., et al., *Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period.* Scand J Plast Reconstr Surg Suppl, 1977. **16**: p. 1-132.

5. Daudt Polido, W., et al., *Number of implants placed for complete-arch fixed prostheses: A systematic review and meta-analysis.* Clin Oral Implants Res, 2018. **29 Suppl 16**: p. 154-183.

6. De Bruyn, H., et al., *Immediate loading in partially and completely edentulous jaws: a review of the literature with clinical guidelines.* Periodontol 2000, 2014. **66**(1): p. 153-87.

7. Papaspyridakos, P., et al., *Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2014. **29 Suppl**: p. 256-70.

8. Raghoebar, G.M., et al., *A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compared to the mandible: how many implants?* Eur J Oral Implantol, 2014. **7 Suppl 2**: p. S191-201.

9. Sadowsky, S.J. and N.U. Zitzmann, *Protocols for the Maxillary Implant Overdenture: A Systematic Review.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2016. **31 Suppl**: p. s182-91.

10. Schimmel, M., et al., *Loading protocols for implant-supported overdentures in the edentulous jaw: a systematic review and meta-analysis.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2014. **29 Suppl**: p. 271-86.

11. Gallucci, G.O., et al., *Maxillary Implant-Supported Fixed Prosthesis: A Survey of Reviews and Key Variables for Treatment Planning.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2016. **31 Suppl**: p. s192-7.

12. Kwon, T., P.A. Bain, and L. Levin, *Systematic review of short- (5-10 years) and long-term (10 years or more) survival and success of full-arch fixed dental hybrid prostheses and supporting implants.* J Dent, 2014. **42**(10): p. 1228-41.

13. Soto-Penaloza, D., et al., *The all-on-four treatment concept: Systematic review.* J Clin Exp Dent, 2017. **9**(3): p. e474-e488.

14. Schwarz, F., et al., *Loading protocols and implant supported restorations proposed for the rehabilitation of partially and fully edentulous jaws. Camlog Foundation Consensus Report.* Clin Oral Implants Res, 2016. **27**(8): p. 988-92.

15. Tallarico, M., et al., *Patient-centered rehabilitation of single, partial, and complete edentulism with cemented- or screw-retained fixed dental prosthesis: The First Osstem Advanced Dental Implant Research and Education Center Consensus Conference 2017.* Eur J Dent, 2018. **12**(4): p. 617-626.

16. *Clinical Practice Guidelines: Role of Implant Design and Systems in Management of the Edentulous Maxilla.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2016. **31 Suppl**: p. s100-1.

17. Richter, E. *Implantologie in der Zahnheilkunde*. Wissenschaftliche Stellungnahme 2005 2005.

18. Schiegnitz, E., B. Al-Nawas, and K.A. Grötz, *S3-Leitlinie: Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung.* AWMF online, 2015. **Registernr. 007/089**.

19. Pieralli, S., et al., *Clinical outcomes of partial and full-arch all-ceramic implant-supported fixed dental prostheses. A systematic review and meta-analysis.* Clin Oral Implants Res, 2018. **29 Suppl 18**: p. 224-236.

20. Cochran, D.L., D. Morton, and H.P. Weber, *Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2004. **19 Suppl**: p. 109-13.

21. Esposito, M., et al., *The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2007. **22**(6): p. 893-904.

22. Gallucci, G.O., D. Morton, and H.P. Weber, *Loading protocols for dental implants in edentulous patients.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2009. **24 Suppl**: p. 132-46.

23. Collaert, B. and H. De Bruyn, *Immediate functional loading of TiOblast dental implants in full-arch edentulous maxillae: a 3-year prospective study.* Clin Oral Implants Res, 2008. **19**(12): p. 1254-60.

24. Agliardi, E.L., et al., *Immediate fixed rehabilitation of the edentulous maxilla: a prospective clinical and radiological study after 3 years of loading.* Clin Implant Dent Relat Res, 2014. **16**(2): p. 292-302.

25. Covani, U., et al., *Immediate rehabilitation of completely edentulous jaws with fixed prostheses supported by implants placed into fresh extraction sockets and in healed sites: a 4-year clinical evaluation.* Implant Dent, 2012. **21**(4): p. 272-9.

26. Crespi, R., et al., *A clinical study of edentulous patients rehabilitated according to the "all on four" immediate function protocol.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2012. **27**(2): p. 428-34.

27. Tealdo, T., et al., *Immediate versus delayed loading of dental implants in edentulous patients' maxillae: a 6-year prospective study.* Int J Prosthodont, 2014. **27**(3): p. 207-14.

28. Tallarico, M., et al., *Five-Year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Patients Rehabilitated with Immediately Loaded Maxillary Cross-Arch Fixed Dental Prosthesis Supported by Four or Six Implants Placed Using Guided Surgery.* Clin Implant Dent Relat Res, 2016. **18**(5): p. 965-972.

29. Cassetta, M., *Immediate loading of implants inserted in edentulous arches using multiple mucosa-supported stereolithographic surgical templates: a 10-year prospective cohort study.* Int J Oral Maxillofac Surg, 2016. **45**(4): p. 526-34.

30. Gherlone, E.F., et al., *Prefabricated Bar System for Immediate Loading in Edentulous Patients: A 5-Year Follow-Up Prospective Longitudinal Study.* Biomed Res Int, 2018. **2018**: p. 7352125.

31. Toljanic, J.A., et al., *Immediate Loading of Implants in the Edentulous Maxilla with a Fixed Provisional Restoration without Bone Augmentation: A Report on 5-Year Outcomes Data Obtained from a Prospective Clinical Trial.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2016. **31**(5): p. 1164-70.

32. Ellis, E., 3rd and D. McFadden, *The value of a diagnostic setup for full fixed maxillary implant prosthetics.* J Oral Maxillofac Surg, 2007. **65**(9): p. 1764-71.

33. Mericske-Stern, R.D., T.D. Taylor, and U. Belser, *Management of the edentulous patient.* Clin Oral Implants Res, 2000. **11 Suppl 1**: p. 108-25.

34. Zitzmann, N.U. and C.P. Marinello, *Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design.* J Prosthet Dent, 1999. **82**(2): p. 188-96.

35. Nitsche, T., M. Menzebach, and J. Wiltfang, *S2k-Leitlinie: Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie.* AWMF online, 2011. **AWMF-Registernr. 038-011**.

36. Zembic, A., A. Tahmaseb, and D. Wismeijer, *Within-Subject Comparison of Maxillary Implant-Supported Overdentures with and without Palatal Coverage.* Clin Implant Dent Relat Res, 2015. **17**(3): p. 570-9.

37. Richter, E.J. and W. Knapp, *Auf zwei Eckzahnimplantaten abgestützte Oberkiefer-Coverdentureprothesen - Ergebnisse einer klinischen Studie. .* Implantologie, 2010. **18**: p. 165-174.

38. Zembic, A., et al., *One-year results of maxillary overdentures supported by 2 titanium-zirconium implants - implant survival rates and radiographic outcomes.* Clin Oral Implants Res, 2017. **28**(7): p. e60-e67.

39. Ma, S., et al., *Maxillary Three-Implant Overdentures Opposing Mandibular Two-Implant Overdentures: 10-Year Surgical Outcomes of a Randomized Controlled Trial.* Clin Implant Dent Relat Res, 2016. **18**(3): p. 527-44.

40. Kern, J.S., et al., *A systematic review and meta-analysis of removable and fixed implant-supported prostheses in edentulous jaws: post-loading implant loss.* Clin Oral Implants Res, 2016. **27**(2): p. 174-95.

41. Ferrigno, N., et al., *A long-term follow-up study of non-submerged ITI implants in the treatment of totally edentulous jaws. Part I: Ten-year life table analysis of a prospective multicenter study with 1286 implants.* Clin Oral Implants Res, 2002. **13**(3): p. 260-73.

42. Akca, K., M.C. Cehreli, and S. Uysal, *Marginal bone loss and prosthetic maintenance of bar-retained implant-supported overdentures: a prospective study.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2010. **25**(1): p. 137-45.

43. Zou, D., et al., *A 3-year prospective clinical study of telescopic crown, bar, and locator attachments for removable four implant-supported maxillary overdentures.* Int J Prosthodont, 2013. **26**(6): p. 566-73.

44. Slot, W., et al., *Maxillary overdentures supported by four or six implants in the anterior region: 5-year results from a randomized controlled trial.* J Clin Periodontol, 2016. **43**(12): p. 1180-1187.

45. Fischer, K., et al., *Five-year results from a randomized, controlled trial on early and delayed loading of implants supporting full-arch prosthesis in the edentulous maxilla.* Clin Oral Implants Res, 2008. **19**(5): p. 433-41.

46. Fischer, K. and T. Stenberg, *Prospective 10-year cohort study based on a randomized controlled trial (RCT) on implant-supported full-arch maxillary prostheses. Part 1: sandblasted and acid-etched implants and mucosal tissue.* Clin Implant Dent Relat Res, 2012. **14**(6): p. 808-15.

47. Eerdekens, L., et al., *A 5-Year Prospective Study on Cone-Anchored Implants in the Edentulous Maxilla.* Clin Implant Dent Relat Res, 2015. **17 Suppl 2**: p. e621-32.

48. Boven, G.C., et al., *Maxillary implant-supported overdentures opposed by (partial) natural dentitions: a 5-year prospective case series study.* J Oral Rehabil, 2017. **44**(12): p. 988-995.

49. Slot, W., et al., *Four or six implants in the maxillary posterior region to support an overdenture: 5-year results from a randomized controlled trial.* Clin Oral Implants Res, 2019. **30**(2): p. 169-177.

50. Chiapasco, M., R. Brusati, and P. Ronchi, *Le Fort I osteotomy with interpositional bone grafts and delayed oral implants for the rehabilitation of extremely atrophied maxillae: a 1-9-year clinical follow-up study on humans.* Clin Oral Implants Res, 2007. **18**(1): p. 74-85.

51. Jemt, T., et al., *Implant-supported welded titanium frameworks in the edentulous maxilla: a 5-year prospective multicenter study.* Int J Prosthodont, 2002. **15**(6): p. 544-8.

52. Mertens, C., et al., *Fixed implant-retained rehabilitation of the edentulous maxilla: 11-year results of a prospective study.* Clin Implant Dent Relat Res, 2012. **14**(6): p. 816-27.

53. De Santis, D., et al., *Guided bone regeneration with autogenous block grafts applied to Le Fort I osteotomy for treatment of severely resorbed maxillae: a 4- to 6-year prospective study.* Clin Oral Implants Res, 2012. **23**(1): p. 60-9.

54. Ortorp, A. and T. Jemt, *CNC-milled titanium frameworks supported by implants in the edentulous jaw: a 10-year comparative clinical study.* Clin Implant Dent Relat Res, 2012. **14**(1): p. 88-99.

55. Vervaeke, S., et al., *A 9-Year Prospective Case Series Using Multivariate Analyses to Identify Predictors of Early and Late Peri-Implant Bone Loss.* Clin Implant Dent Relat Res, 2016. **18**(1): p. 30-9.

56. Zhang, X.X., et al., *Long-Term Outcomes of Early Loading of Straumann Implant-Supported Fixed Segmented Bridgeworks in Edentulous Maxillae: A 10-Year Prospective Study.* Clin Implant Dent Relat Res, 2016. **18**(6): p. 1227-1237.

57. Mombelli, A., N. Muller, and N. Cionca, *The epidemiology of peri-implantitis.* Clin Oral Implants Res, 2012. **23 Suppl 6**: p. 67-76.

58. Sailer, I., et al., *Cemented and screw-retained implant reconstructions: a systematic review of the survival and complication rates.* Clin Oral Implants Res, 2012. **23 Suppl 6**: p. 163-201.

59. Sharaf, B., et al., *Do perioperative antibiotics decrease implant failure?* J Oral Maxillofac Surg, 2011. **69**(9): p. 2345-50.

60. Zitzmann, N.U. and T. Berglundh, *Definition and prevalence of peri-implant diseases.* J Clin Periodontol, 2008. **35**(8 Suppl): p. 286-91.

61. Schwarz, F. and H. Terheyden, *[Significance of dental implants for health care].* Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 2011. **54**(9): p. 1097-101.

62. Wiltfang, J., et al., *S3-Leitlinie: Zahnimplantate bei Diabetes mellitus.* AWMF online, 2016. **AWMF-Registernr. 083-025**.

63. Stavropoulos, A., et al., *The effect of antiresorptive drugs on implant therapy: Systematic review and meta-analysis.* Clin Oral Implants Res, 2018. **29 Suppl 18**: p. 54-92.

64. Grötz, K.A. and B. Al Nawas, *DGI Laufzettel.* https://www.dginet.de/web/dgi/laufzettel-bisphosphonate, 2013.

65. Grötz, K.A., et al., *S3-Leitlinie: Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate).* AWMF online, 2016. **AWMF-Registernr. 083-026**.

66. Schiegnitz, E., et al., *S3-Leitlinie: Antiresorptiva-assoziierte Kiefernekrosen (AR-ONJ).* AWMF online, 2018. **AWMF-Registernr. 007-091**.

67. Esposito, M., et al., *Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (I). Success criteria and epidemiology.* Eur J Oral Sci, 1998. **106**(1): p. 527-51.

68. Goodacre, C.J., et al., *Clinical complications with implants and implant prostheses.* J Prosthet Dent, 2003. **90**(2): p. 121-32.

69. Greenstein, G., et al., *Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review.* J Periodontol, 2008. **79**(8): p. 1317-29.

70. Chan, M.F., et al., *Treatment of the atrophic edentulous maxilla with implant-supported overdentures: a review of the literature.* Int J Prosthodont, 1998. **11**(1): p. 7-15.

71. el Askary, A.S., R.M. Meffert, and T. Griffin, *Why do dental implants fail? Part II.* Implant Dent, 1999. **8**(3): p. 265-77.

72. Tolstunov, L., *Implant zones of the jaws: implant location and related success rate.* J Oral Implantol, 2007. **33**(4): p. 211-20.

73. Jaffin, R.A. and C.L. Berman, *The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone: a 5-year analysis.* J Periodontol, 1991. **62**(1): p. 2-4.

74. Wittneben, J.G., et al., *Patient-reported outcome measures focusing on aesthetics of implant- and tooth-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis.* Clin Oral Implants Res, 2018. **29 Suppl 16**: p. 224-240.

75. Yao, C.J., et al., *Patient-reported outcome measures of edentulous patients restored with implant-supported removable and fixed prostheses: A systematic review.* Clin Oral Implants Res, 2018. **29 Suppl 16**: p. 241-254.

76. Zembic, A., et al., *Patient-Reported Outcomes of Maxillary Edentulous Patients Wearing Overdentures Retained by Two Implants from Insertion to 4 Years.* Int J Oral Maxillofac Implants, 2019. **34**(2): p. 481-488.

77. Mertens, C. and H.G. Steveling, *Implant-supported fixed prostheses in the edentulous maxilla: 8-year prospective results.* Clin Oral Implants Res, 2011. **22**(5): p. 464-72.

78. Erkapers, M., et al., *The influence of immediately loaded implant treatment in the atrophic edentulous maxilla on oral health related quality of life of edentulous patients: 3-year results of a prospective study.* Head Face Med, 2017. **13**(1): p. 21.

79. Listl, S., L. Fischer, and N.N. Giannakopoulos, *An economic evaluation of maxillary implant overdentures based on six vs. four implants.* BMC Oral Health, 2014. **14**: p. 105.

80. Dawson, A., et al., *The SAC Classification in Implant Dentistry*. 2009, Berlin: Quintessenz Verlag.

Version:	3.0
Erstveröffentlichung:	05/2013
Überarbeitung von:	11/2020
Nächste Überprüfung geplant:	10/2025

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