

Zahnmedizin *up2date*

3 · 2020

Prothetik 9

# Die Versorgung von Lückengebiss- situationen durch Verbundbrücken

*Sebastian Quaas  
Thomas Martin  
Ralph Luthardt*

DOI: 10.1055/a-0740-2451

Zahnmedizin up2date 2020; 14 (3): 239–252

ISSN 1865-0457

© 2020 Georg Thieme Verlag KG

## Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

**Doppelkronenversorgungen – noch up2date?** C. Weinbach, H.-C. Lauer Heft 1/2020

**Digitale Totalprothesen – Möglichkeiten und Grenzen**  
I. Grunert, F. Klaunder, L. Ruech, O. Steinmaßl, P.-A. Steinmaßl  
Heft 3/2019

**Der Stift im Wurzelkanal – differenzialtherapeutische Überlegungen** R. Krug, G. Krastl Heft 1/2019

**CAD/CAM-gefertigte Einzelzahnrestorationen: Empfehlungen zur Materialauswahl** S. Rinke, I. Davarpanah, H. Ziebolz  
Heft 1/2018

**Die dentolabiale Ästhetik** S. Mansour, P. Pospiech Heft 5/2017

**Magnetattachments im Mund-, Kiefer- und Gesichtsbereich**  
F. Blankenstein Heft 4/2017

**Vertikalrelation** K.-H. Utz Heft 5/2016

**Abformung – konventionell versus digital** D. Zügel, R. Luthardt, M. Graf, H. Rudolph Heft 4/2016

**Präparation zur Aufnahme von Vollkronen** A. Podhorsky, B. Wöstmann Heft 2/2016

**Remontage von Totalprothesen** E. König, T. de Sousa, H.-C. Lauer Heft 1/2016

**Teilkronen** B. Ohlmann, S. Rues, P. Rammelsberg Heft 3/2015

**Ist die herausnehmbare Teilprothese noch up to date?**  
P. Pospiech Heft 2/2015

**Bisshebung – Möglichkeiten und Grenzen** P. Rammelsberg  
Heft 3/2014

**Prothetische Versorgung auf kurzen Implantaten** M. Brenner, J. Brandt, H.-C. Lauer Heft 2/2014

**Cerec-Verfahren Update** S. Reich Heft 5/2013

**Zirkonoxidkeramik in der zahnärztlichen Prothetik – eine Standortbestimmung 2013** S. Rinke, S. Schäfer, M. Rödiger  
Heft 3/2013

**Adhäsivbrücken** K. Kuhn, R. Luthardt Heft 6/2012

**Misserfolge in der zahnärztlichen Prothetik – Ursachen erkennen und vermeiden** H. Tschernitschek Heft 5/2012

**Doppelkronenversorgungen – noch up2date?** C. Weinbach, H.-C. Lauer Heft 4/2012

**Orale Parafunktionen und Abrasion der Zähne** U. Lotzmann  
Heft 2/2012

**Parodontale Therapie und prothetische Versorgung im parodontal vorgeschädigten Gebiss** N. Zitzmann, S. Lill Buset, R. Weiger Heft 1/2012

**Begutachtung zahnärztlich-prothetischer Planungen**  
A. Berndt, D. Brose Heft 5/2011

**Brückenprothetik** P. Rammelsberg Heft 1/2011

**Restauration im Seitenzahnbereich – Hilfen zur Entscheidungsfindung** G. Meyer, R. Biffar Heft 5/2010

**Die einseitig verkürzte Zahnreihe** R. Biffar, T. Mundt  
Heft 1/2010

**Kaudruckableitung und -verteilung beim abnehmbaren Zahnersatz** N. Müller Heft 6/2009

**Kronen- und Brückenprovisorien** T. Joda, S. Pieger, G. Heydecke Heft 5/2009

**Gerostomatologie und Prothetik** B. Wöstmann, P. Rehmann  
Heft 4/2009

### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos!  
<https://eref.thieme.de/zahn-u2d>

### IHR ONLINE-SAMMELORDNER



Sie möchten jederzeit und überall auf Ihr up2date-Archiv zugreifen? Kein Problem! Ihren immer aktuellen Online-Sammelordner finden Sie unter:  
<https://eref.thieme.de/GWGJG>

### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:

[www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

# Die Versorgung von Lückengebissituationen durch Verbundbrücken

Sebastian Quaas, Thomas Martin, Ralph Luthardt



Verbund- oder Hybridbrücken stellen ein kontrovers diskutiertes restauratives Versorgungskonzept dar. Für den Patienten steht oft der Wunsch nach einer fest-sitzenden Versorgung mit geringem operativen und finanziellen Aufwand im Vordergrund. Doch darf man überhaupt natürliche Zähne mit Implantaten verbinden? Oder führt dies möglicherweise zu riskanten verblockten Konstruktionen? Der Beitrag bietet eine Literaturübersicht und praktische Hinweise.

## Einleitung

### Verbindung von Zähnen und Implantaten

Wenn strategische Pfeiler fehlen, stellen Verbundbrücken grundsätzlich eine Versorgungsoption dar, welche die prothetische Therapie vereinfachen kann. Vorteile einer reduzierten Anzahl an Implantaten sind

- verminderte Kosten (chirurgische und prothetische Komponenten) und
- geringerer chirurgischer Aufwand (Vermeidung von Augmentationen).

Der Einsatz von Verbundbrücken erfordert eine Verbindung von osseointegrierten Implantaten und natürlichen, parodontal gelagerten Zähnen. Verbundbrücken können in ihrer Minimalkonfiguration nur einen natürlichen Pfeiler und ein Implantat umfassen. Große Verbundbrücken dagegen können einen ganzen Kiefer versorgen. Dabei ergänzen strategisch gesetzte oder vorhandene Implantate die natürlichen Pfeiler als Brückenpfeiler. Alle Möglichkeiten zwischen beiden Varianten werden trotz der Heterogenität als Verbundbrücken bezeichnet (auch in klinischen Untersuchungen). Extensionsbrücken können in unterschiedlichen Varianten ebenfalls als Verbundbrücken gestaltet sein.

#### DEFINITION

Als Verbundbrücken werden festsitzende bzw. bedingt abnehmbare Zahnersatzkonstruktionen bezeichnet, die zumindest einen Zahn und mindestens ein Implantat verbinden (DGI).

### Rigide versus nonrigide

Natürliche Pfeiler und Implantate können „rigide“ (starr) verbunden werden. Hierbei wird das Implantat mit eingeschraubtem Abutment wie ein zusätzlicher Brückenpfeiler behandelt, und die Brücke wird konventionell zementiert. Eine „nonrigide“ Verbindung von natürlichem Zahn und Implantat hingegen lässt bei beiden Pfeilern unterschiedlich große Bewegungen zu. Die entsprechenden technischen Konzepte basieren auf der theoretisch uneinheitlichen Beweglichkeit von natürlichem Pfeiler und Implantat im Alveolarknochen. Eine nonrigide Verbindung kann auf mehrere Arten erreicht werden:

- In den Brückenkörper zwischen natürlichem Pfeiler und Implantat kann ein Teilungsgeschiebe eingearbeitet werden. Dieses kann zusätzlich verschraubt sein.
- In die Implantat-Abutment-Verbindung können resiliente Elemente (IME, intramobile Einheiten, IMZ Implantatsystem) eingearbeitet werden. Diese simulieren für das Implantat die Beweglichkeit des natürlichen Pfeilers [1].
- Eine Besonderheit ist eine bedingt abnehmbar gestaltete Verbundbrücke im Sinne der „Greifswalder Verbundbrückentechnologie“ [2].

Bei dieser letztgenannten Option wird der natürliche Pfeiler durch ein fest zementiertes Schutzkappchen (Galvanogold) versorgt. Die Verbundbrücke wird auf dem Schutzkappchen sowie auf dem Implantatabutment semipermanent mit einem Acryl-Urethan-Zement (ImProv™, Dentegris, Duisburg, D) zementiert. Der natürliche Pfeiler und das Implantat werden in diesem Fall rigide verbunden. Im Falle einer Dezementierung kommt es zu einer nonrigiden Verbindung, ohne dass der Pfeilerzahn Schaden nimmt. Ein Nachteil ist der hohe technische Aufwand bei der Herstellung dieser Restaurationsart.

**INFOBOX****Biomechanik**

Da ein eingeheltes Implantat fest im Alveolarknochen sitzt, scheint eine starre Verbindung mit einem relativ beweglichen Pfeilerzahn risikoreich. Bei geringen Belastungen sind jedoch keine Unterschiede im biomechanischen Verhalten von Pfeilerzahn und Implantat nachweisbar. Bei kurzzeitig auftretenden, stärkeren Belastungen hingegen kommt es zu einer Angleichung der Beweglichkeit von Zahn und Implantat. Grund dafür ist zum einen

- die Trägheit bei der Verdrängung von Flüssigkeiten im Alveolarknochen, und zum anderen
- die verzögerte elastische Deformation des Faserapparates.

Zusätzlich gleicht die elastische Deformation der Gegenbezahnung und des Kieferknochens die unterschiedlichen Resilienzen von Pfeiler und Implantat aus [3,4]. Daher sind aus biomechanischer Sicht Zähne und Implantate bei funktioneller Belastung bezüglich ihrer Resilienz als gleichwertig einzustufen [5].

## Literaturübersicht

Aufgrund der unterschiedlichen Philosophien und Konzepte führten wir eine Literaturrecherche in MEDLINE nach systematischen Reviews und klinischen Studien zu Zahn-Implantat-getragenen Versorgungungen durch. Ziel dabei war, das aktuell verfügbare Wissen über Verbundbrücken zu sammeln, zusammenzufassen und kritisch zu bewerten. Eine stufenweise Analyse der Publikationen auf der Ebene der Titel, Abstracts und der Volltexte fand durch zwei unabhängige Wissenschaftler statt. Publikationen, die älter als 20 Jahre waren, nicht in englischer Sprache verfasst oder vom Titel außerhalb der gewählten Thematik waren, wurden aussortiert. Es erfolgten ein Screening der Abstracts und eine Reduktion der Literatur um Case Reports und In-vitro-Studien.

Übrig blieben 26 Artikel für eine Volltextrecherche, darunter 3 Metaanalysen und systematische Reviews, von denen 2 Publikationen eingeschlossen wurden. Weiter in die Literaturübersicht eingeschlossen wurden: von den 4 systematischen Reviews 2 Publikationen, zudem beide randomisierten klinischen Studien sowie 1 weitere klinische Studie und 7 von 12 Kohortenstudien. Ein Case Report sowie 4 einfache Reviews wurden aus der Literaturübersicht ausgeschlossen (► **Tab. 1**).

Somit stehen 4 eingeschlossenen systematischen Übersichtsarbeiten 2 randomisierte klinische Studien gegenüber, von denen allerdings nur eine Verbundbrücken mit ausschließlich implantatgetragenen Versorgungungen vergleicht [6]. Die untersuchten prothetischen Behandlungskonzepte waren dabei sehr variabel (► **Tab. 2**).

Fazit: Die Literaturlage ist spärlich, und die Studien und ihre prothetischen Konzepte sind inhomogen. Deshalb schlussfolgern besonders ältere Reviews, dass Verbundbrücken ein nachrangiges Therapeutikum sind [8,9]. Einige Studien geben allerdings Hinweise darauf, dass Verbundbrücken durchaus gute klinische Ergebnisse zeigen.

## Randomisierte klinische Studien

### Rigide vs. nonrigide

Block et al. untersuchten in einer randomisierten klinischen Studie mit einem prospektiven Split-Mouth-Design bei 30 Patienten den Unterschied zwischen rigider und nonrigider Verblockung von natürlichem Zahn und Implantat. In beiden Therapiearmen wurden Intrusionen festgestellt, nämlich bei

- 14 Patienten mit nonrigider Verbindung und
- 10 Patienten mit rigider Verbindung.

### Merke

**Hinsichtlich des marginalen Knochenverlusts gab es keine Unterschiede, jedoch benötigten die nonrigide verbundenen Brücken deutlich mehr Nachbehandlungsbedarf [10].**

► **Tab. 1** Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche (eine Literaturstelle ist doppelt aufgeführt).

Studientyp	Treffer	eingeschlossen	ausgeschlossen
systematische Literaturübersicht und Metaanalyse	3	2	1
systematische Literaturübersicht (1 mit Case Report)	4	2	2
randomisierte, kontrollierte klinische Studie	2	2	0
klinische Studie	1	1	0
Kohortenstudie	12	7	5
Case Report (mit systematischer Literaturübersicht)	1	0	1
Literaturübersicht	4	0	4

► **Tab. 2** Ausgewählte Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche.

Autoren	Jahr	Studiendesign	Restaurationsstyp	Outcome
Muddugangadhar BC et al. [7]	2015	systematische Übersicht und Metaanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ I-Einzelkronen</li> <li>▪ I-Brücken</li> <li>▪ V-Brücken</li> </ul>	jährliche Misserfolgsraten von <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 0,684 für I-Einzelkronen</li> <li>▪ 0,881 für I-Brücken</li> <li>▪ 1,514 für V-Brücken</li> </ul>
Tsaousoglou P et al. [12]	2016	systematische Übersicht und Metaanalyse	V-Brücken	Überlebensrate der <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Implantate 90–100%</li> <li>▪ Ankerzähne 94,1–100%</li> <li>▪ V-Brücken 85–100% (12–120 Monate)</li> </ul>
Gunne J et al. [6]	1999	randomisierte kontrollierte Studie	I-Brücken und V-Brücken	Überlebensrate der <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ I-Brücken 80%</li> <li>▪ V-Brücken 85% bei hohen Raten an frühen Implantatverlusten</li> </ul>

I-Brücke: rein implantatgetragene Brücke; I-Einzelkrone: Krone auf Implantat; V-Brücke: Verbundbrücke

### Verbundbrücken vs. rein implantatgetragene Brücken

Allein Gunne et al. verglichen in einer Publikation (1999) Verbundbrücken mit rein implantatgetragenen Versorgungen (► **Tab. 2**). Die in der Studie benutzten Implantate hatten ausschließlich maschinierete Oberflächen. Bei Patienten mit beidseits verkürzten Zahnreihen wurde die eine Seite mit einer implantatgetragenen Brücke (2 Implantate) versorgt und die andere Seite mit einer rigide verblockten Verbundbrücke (Implantat und natürlicher Pfeilerzahn). Ergebnisse dieses randomisierten, prospektiven Split-Mouth-Designs [6]:

- Zwischen beiden Therapiearmen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des marginalen Knochenverlusts; die Verbundbrücken zeigten dabei dezent geringere marginale Knochenverluste.
- 4 Implantatbrücken und 2 Verbundbrücken gingen in 5 Jahren verloren (8 Implantatverluste, einschließlich 1 Frühverlust in der Einheilphase).
- Nach 5 Jahren gingen keine Implantate mehr verloren.
- Die ermittelte kumulative Success-Rate betrug 88% nach 10 Jahren.

Akca et al. verglichen in einer klinisch kontrollierten Studie ohne Randomisierung 34 rigide verblockte Verbundbrücken mit 15 rein implantatgetragenen Brücken und untersuchten diese über 24 Monate nach. Die eingesetzten Verbundbrücken hatten höchstens 3 okklusale Einheiten und einen Abstand von maximal 11 mm zwischen einbezogenem Pfeilerzahn und Implantat. Ergebnisse [11]:

- In Bezug auf Änderungen des marginalen Knochen-niveaus an den Implantaten zeigten sich keine klinisch relevanten Unterschiede zwischen beiden Versorgungsformen.

- Im gesamten Verlauf der Studie wurde eine Wurzelbe-handlung an einem Pfeilerzahn notwendig.
- Es kam zu 3 Abplatzungen der Verblendkeramik auf rein implantatgetragenen Brücken.
- Lockerungen des Abutments, Schraubenlockerungen, Implantat- oder Abutmentfrakturen wurden nicht festgestellt.
- Feststellbar waren statistisch signifikante Verluste des marginalen Knochenniveaus gegenüber der Ausgangslage
  - bei den Verbundbrücken nach 6–12 Monaten und
  - bei den implantatgetragenen Brücken zwischen 12 und 24 Monaten.
- Die beschriebenen kumulativen Erfolgsraten, basierend auf den mittleren marginalen Knochenverlusten über 24 Monate, waren jedoch bei den Verbundbrücken besser vorhersagbar als bei den rein implantatgetragenen Brücken.

#### Merke

Es wurde geschlossen, dass kurzspannige Verbundbrücken ähnliche klinische Ergebnisse zeigen wie rein implantatgetragene Versorgungen [11].

### Systematische Reviews

Muddugangadhar et al. führten eine Metaanalyse und einen systematischen Review der vorhandenen Literatur durch (► **Tab. 2**). Dies erfolgte mit einer MEDLINE-Suche, gefolgt von einer Schneeballsuche und einer zusätzlichen Handsuche (1986–2015) aller relevanten Zeitschriften nach klinischen Studien. Dabei wurden Publikationen mit einem Beobachtungszeitraum von weniger als 5 Jahren nicht einbezogen, ebenso nicht Surveys, Case Reports und einfache Reviews. Somit basiert der Artikel auf prospektiven oder retrospektiven Kohortenstudien. Aufgrund der unzureichenden Literaturgrundlage und fehlender Langzeitstudien wurde geschlossen, dass Brü-

cken auf Implantaten der Vorzug gegenüber Verbundbrücken gegeben werden sollte. Verbundbrücken sollten nur bei anatomischen Einschränkungen, Implantatversagen, Patientenpräferenz oder als Therapie der 2. Wahl zum Einsatz kommen [7].

Tsaousoglou et al. bestimmten in einer Metaanalyse und einem systematischen Review die Überlebensraten sowie die technischen und biologischen Komplikationsraten von Verbundbrücken. Dabei wurde elektronisch in MEDLINE sowie in EMBASE, Google Scholar beta und in der Cochrane Database gesucht. Zusätzlich erfolgte eine Handsuche in relevanten Zeitschriften nach klinischen Studien mit einer mindestens 12-monatigen Nachuntersuchungszeit. 10 Studien aus 3587 Treffern wurden in die Auswertung eingeschlossen. Resultate [12]:

- Die Überlebensraten
  - der Implantate betragen 90–100%,
  - der Ankerzähne 94,1–100% und
  - der Verbundbrücken 85–100% (über 12–120 Monate) (► **Tab. 2**).
- Die häufigsten biologischen Komplikationen waren periapikale Veränderungen (16,6%).
- Die häufigsten technischen Komplikationen waren Chipping (16,6%) sowie Schraubenlockerungen (15%).
- Intrusionen der Pfeilerzähne zeigten sich in der Gruppe mit
  - rigider Verbindung von Pfeilerzahn und Implantat in 0%, und mit
  - nonrigider Verbindung bei 8,19%; dabei trat die Intrusion des Pfeilerzahns oft in Zusammenhang mit technischen/mechanischen Komplikationen auf.

### Merke

Die Verbundbrücke scheint eine mögliche Alternative zu rein implantatgetragenen Versorgung zu sein. Es gibt geringgradige Evidenz für die rigide Verblockung. Das Hauptproblem bei nonrigider Verblockung ist die Intrusion der Pfeilerzähne.

## Eigene klinische Untersuchungen

### Ziel und Methodik

Eigene Untersuchungen hatten zum Ziel, den klinischen Erfolg zu vergleichen von Lückenversorgungen durch

- 2 implantatgetragene verblockte Einzelzahnrestaurationen bzw. durch
- eine Verbundbrücke mit 1 Implantat und 1 natürlichen Pfeilerzahn (► **Abb. 1**).

In einer prospektiven, randomisierten klinischen Studie wurden 40 Patienten nach definierten Ein- und Ausschlusskriterien bzw. Lückengebissituationen (► **Tab. 3**) mit 2 implantatgetragenen Einzelkronen oder einer Verbundbrücke in zufälliger Verteilung versorgt. Alle Patienten wurden nach Kiefer (Ober-/Unterkiefer) und anteriorer/posteriorer Position des natürlichen Pfeilerzahns (Freiendsituation bzw. Schaltlücke) stratifiziert.

Die präimplantologische Diagnostik erfolgte mittels CBCT und einer softwaregeplanten Implantatposition (Facilitate™, Materialise AB, Leuven, Belgien). Die Implantate wurden nach einem standardisierten Verfahren schablonengeführt inseriert und nach 3 Monaten Einheilphase freigelegt. Die Abformung der Implantate erfolgte mit einem offenen Löffel. Standardisierte Titanabutments wurden für die Versorgung beider Therapiearme (je 20 Patienten) benutzt. Die Kronen- und Brücken-

► **Tab. 3** Einschlusskriterien – mögliche Versorgungsformen.

Kiefer	Situation	implantatgetragene Restauration	Verbundbrücke
Oberkiefer/Unterkiefer	1 x x 3	1 i-i 3	1 i-p-3 1 p-i 3
	1 x x 4	1 i-i 4	1 i-p-4 1-p-i 4
	2 x x 5	2 i-i 5	2 i-p-5 2-p-i 5
	3 x x 6	3 i-i 6	3 i-p-6 3-p-i 6
	3 x x x x	3 i-i	3-p-i
nur Unterkiefer	4 x x 7	4 i-i 7	4 i-p-7 4-p-i 7
	4 x x x	4 i-i	4-p-i

1...7 = natürlicher Zahn; x = fehlender Zahn; p = Pontic; i = Implantat; | = Kiefermitte

gerüste wurde CAD/CAM-gestützt aus Zirkoniumdioxid oder edelmetallfreier Legierung gefertigt. Alle Kronen- und Brückengerüste wurden vollständig keramisch verblendet und mit einem Glasionomercement (Ketac™-cem, 3M Health Care, Seefeld, D) definitiv eingegliedert.

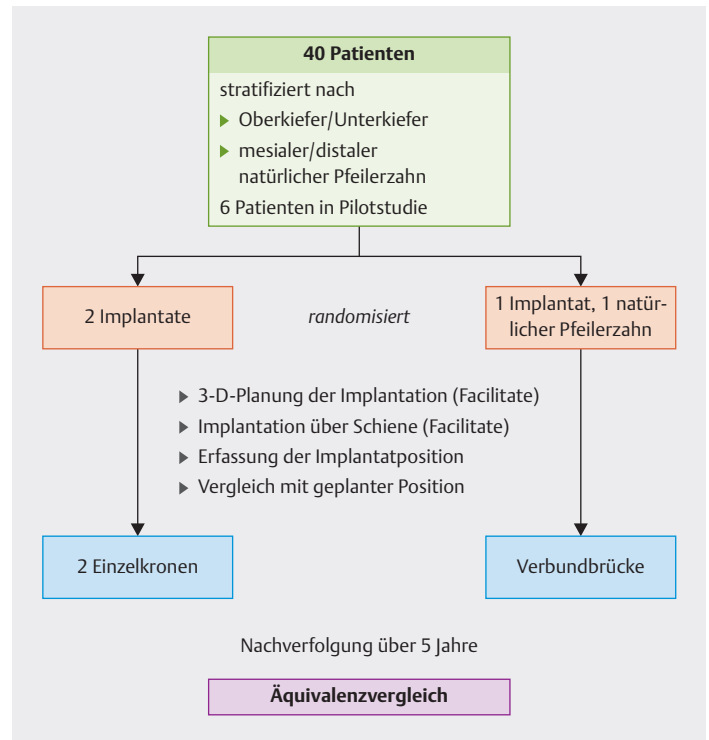
## Nachuntersuchungen

Die Nachuntersuchungszeit ist auf 5 Jahre angelegt, und zwar mit Kontrollen direkt nach der Eingliederung (Baseline) und nach 6, 12, 24, 36 und 60 Monaten. Dabei werden folgende Parameter erfasst:

- Implantatverluste
- Alveolarkammniveau
- Plaque-Index
- Taschentiefe
- Attachmentverluste (rCAL, relative Clinical Attachment Level)
- Intrusion des Implantats
- biologische und technische Komplikationen

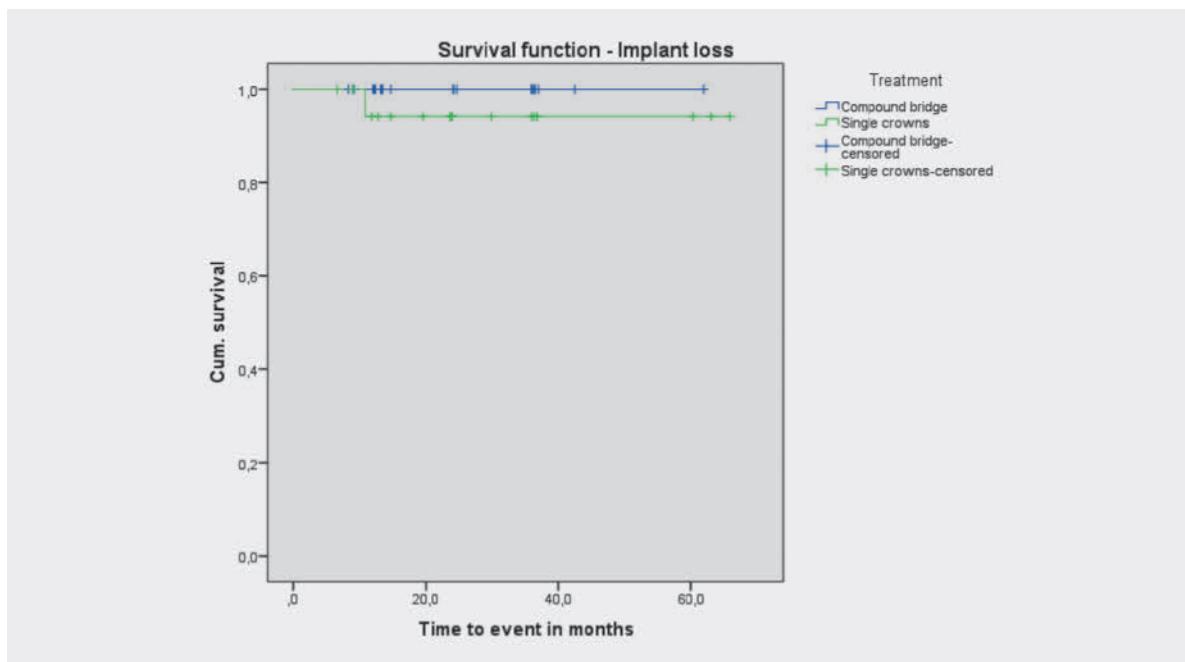
Auch die Zufriedenheit der Patienten mit dem ästhetischen Ergebnis wird evaluiert und anhand einer visuellen Analogskala (VAS) erfragt (Werte von 1 bis 10).

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt mit deskriptiven Statistiken und Kaplan-Meier-Analysen, bzw. hinsichtlich der VAS-Werte zur Patientenzufriedenheit statistisch mit SPSS (Version 23.0, IBM Corp., USA). Alle Patienten befinden sich derzeit in der Nachuntersuchungsphase. Der mittlere Nachuntersuchungszeitraum beträgt derzeit

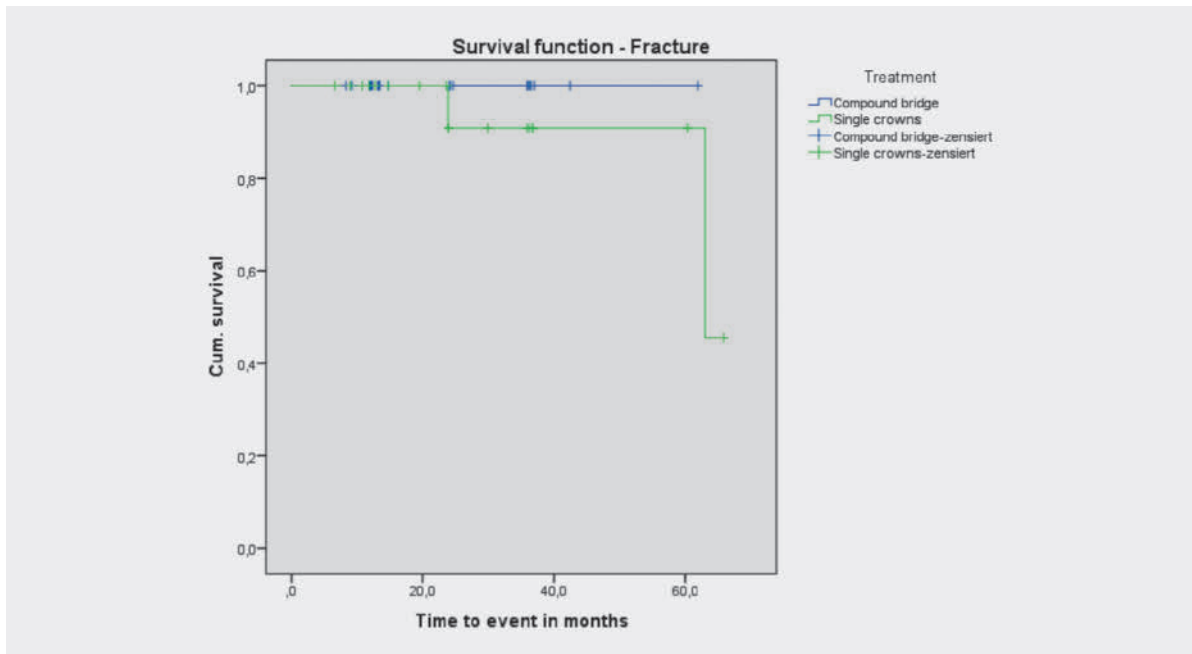


► **Abb. 1** Methodik der klinischen Studie.

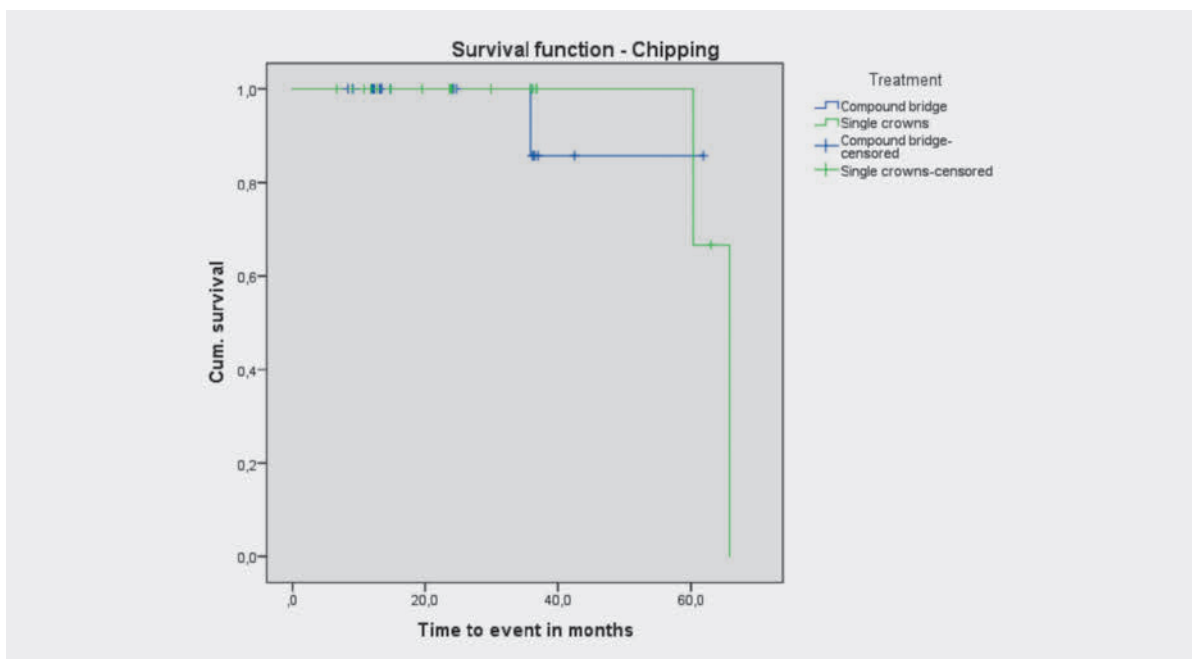
29,4 Monate. Eine Patientin verstarb, und eine Restauration wurde aufgrund einer Nichtadaptation (Wangenbeißen) neu angefertigt.



► **Abb. 2** Biologischer Misserfolg (Implantatverlust). Verbundbrücken (blau), Implantatrestaurationen (grün).



► **Abb. 3** Technischer Misserfolg (major Chipping, Erneuerung erforderlich). Verbundbrücken (blau), Implantatrestorationen (grün).



► **Abb. 4** Technische Komplikation (minor Chipping). Verbundbrücken (blau), Implantatrestorationen (grün).



Ein Implantatverlust trat in der Gruppe der implantatgetragenen Restaurationen nach 10,8 Monaten auf (biologischer Misserfolg). Zwei Fälle von Chipping der Verblendkeramik traten bei einer implantatgetragenen Restauration auf (technischer Misserfolg). Die Versorgungen mussten erneuert werden. In beiden Fällen war das Chipping auf ein unzureichendes Gerüstdesign zurückzuführen, welches die Verblendfraktur begünstigte. Die bisherigen Ergebnisse haben noch vorläufigen Charakter (► **Abb. 2, Abb. 3, Abb. 4**), die endgültigen Schlussfolgerungen können erst nach dem Vorliegen der 5-Jahres-Ergebnisse gezogen werden.

#### Merke

Generell zeigt sich derzeit kein erhöhtes Verlustrisiko für Implantate bei Verbundbrücken. Jedoch fällt auf, dass Nachbehandlungen aufgrund von technischen Komplikationen erforderlich wurden.

## Diskussion und Differenzialtherapie

### Indikationen

Die Indikationen für Verbundbrücken sind abhängig von

- der Anzahl der zu ersetzenden Zähne,
- der Länge der Freidend- oder Schaltlückensituation,
- dem vorhandenen Hart- und Weichgewebsangebot sowie
- dem Zustand des angehängten natürlichen Pfeilers [13, 14].

Eine wichtige Rolle bei der Therapieauswahl spielen zudem die Qualität des Knochens sowie die Restzahnschubstanz und bereits vorhandene Restaurationen.

Zusätzlich sollte bei der Entscheidung zwischen einer rein implantatgetragenen Versorgung und einer Verbundbrücke die Kosten-Nutzen-Relation für den Patienten einbezogen werden. Ein hoher operativer Aufwand durch laterale Augmentationen oder Einlagerungsplastiken (z. B. Sinuslift) für das zweite Implantat reduziert die Effizienz der Versorgungsform gegenüber einer Verbundbrücke [2, 15]. Ziel ist, eine komplexe prothetische Situation durch den Einsatz einer Verbundbrücke zu vereinfachen. Daher muss für eine sichere Retention der Krone eine Präparationsform mit ausreichend großer Retentionsmanschette gewählt werden (► **Tab. 4**).

#### Merke

Unabdingbar für die Einbeziehung des Pfeilers sind ein guter parodontaler (keine Lockerung bzw. maximal Grad I) und endodontischer (vitaler) Zustand des Pfeilerzahns. Es darf kein prothetisch schwacher Pfeiler durch Implantate stabilisiert werden!

### Freiendsituationen

Bei der Versorgung unilateraler oder bilateraler Freiendsituationen bietet sich eine Verlängerung der verkürzten Zahnreihe durch Implantate an. Geht man von einer Rekonstruktion der Zahnreihe bis einschließlich der ersten Molaren aus, kann bei vorhandenen ersten Prämolaren eine differenzialtherapeutische Entscheidung zwischen 2 Implantaten und einer Verbundkonstruktion getroffen werden. Eine Extensionsbrücke auf 2 Implantaten zeigt den gleichen klinischen Erfolg wie eine implantatgetragene Endpfeilerbrücke [16].

#### Merke

Kritisch zu bewerten sind Verbundbrücken als Extensionsbrücken (z. B. z-i-p). Hier scheint die ganze Kaubelastung auf dem Implantat zu liegen und nicht auf dem Pfeilerzahn. Für den klinischen Erfolg dieser Versorgung gibt es keine Evidenz [17].

► **Tab. 4** Differenzialindikation: Verbundbrücke vs. 2 Implantate.

pro Verbundbrücke	pro implantatgestützte Versorgung
lückenbegrenzender Pfeiler benötigt eine Restauration	lückenbegrenzender Pfeiler naturgesund oder saniert
lückenbegrenzender Pfeiler hat ausreichend Restdentin für eine Retentionsmanschette	lückenbegrenzender Pfeiler restaurativ kompromissbehaftet
lückenbegrenzender Pfeiler vital	lückenbegrenzender Pfeiler avital
lückenbegrenzender Pfeiler ohne parodontale Vorschädigung	lückenbegrenzender, parodontal gesunder Pfeiler mit reduziertem Attachmentniveau
eingeschränktes Knochenangebot	ausreichendes Knochenangebot
Augmentation nicht möglich oder nicht erwünscht	notwendige Augmentationen mit hoher Erfolgswahrscheinlichkeit
späteres Kronen-Implantat-Längenverhältnis kleiner als 2,0	späteres Kronen-Implantat-Längenverhältnis größer als 2,0
Schaltlücke mit weniger als 14 mm Zahnabstand	Schaltlücke mit mindestens 14 mm Zahnabstand

## Schaltlücken

Für Schaltlücken, bei denen 2 Zähne fehlen, kann ebenfalls eine differenzialtherapeutische Entscheidung zwischen 2 Implantaten und einer Verbundkonstruktion getroffen werden. Bei mehr als 2 fehlenden Zähnen können Anzahl und strategische Position der Implantate unter Berücksichtigung beider Versorgungsoptionen gewählt werden. So besteht die Möglichkeit, durch zusätzliche Einzelzahnimplantate die Schaltlücke gezielt zu verkleinern, um dreigliedrige Verbundkonstruktionen einsetzen zu können.

### INFOBOX

#### Kontraindikationen für Verbundbrücken

Bei der Verwendung von Pfeilerzähnen mit eingeschränkter prothetischer Wertigkeit, d. h.

- avitaler Pfeiler (v. a. mit Stift-Stumpf-Aufbau),
- parodontal vorgeschädigter Pfeilerzahn,
- Pfeilerzahn mit Furkationsbefall, sowie
- großer Zahnhartsubstanzverlust des Pfeilerzahns

ist für Verbundkonstruktionen mit einer erhöhten Zahl von Misserfolgen zu rechnen [18, 19].

## Fallbeispiele

### Schaltlücke Oberkiefer

Das Fallbeispiel 1 zeigt eine Oberkiefersituation mit einer Schaltlücke im 2. Quadranten aufgrund fehlender Prämolaren (3 x x 6). Die Lücke soll mit einer Verbundbrücke 3 i-p-6 versorgt werden. Da es zugestellte Studienpatienten sind, ist eine Differenzialtherapie nicht ausgeschlossen worden.

### Schaltlücke Unterkiefer

Im Fallbeispiel 2 fehlen im 3. Quadranten die Zähne 36 und 37 (5 x x 8). Es ist eine Verbundbrücke (5 i-p-8) geplant. Da es zugestellte Studienpatienten sind, ist eine Differenzialtherapie nicht ausgeschlossen worden.

### FALLBEISPIEL 1

Versorgung einer Schaltlücke im Oberkiefer im Rahmen der klinischen Studie (► **Abb. 5**, **Abb. 6**, **Abb. 7**).



► **Abb. 5** Postoperatives Röntgenbild nach Implantation i24. Geplant ist eine Verbundbrücke zwischen i24 und 26 als posteriorem Pfeilerzahn.



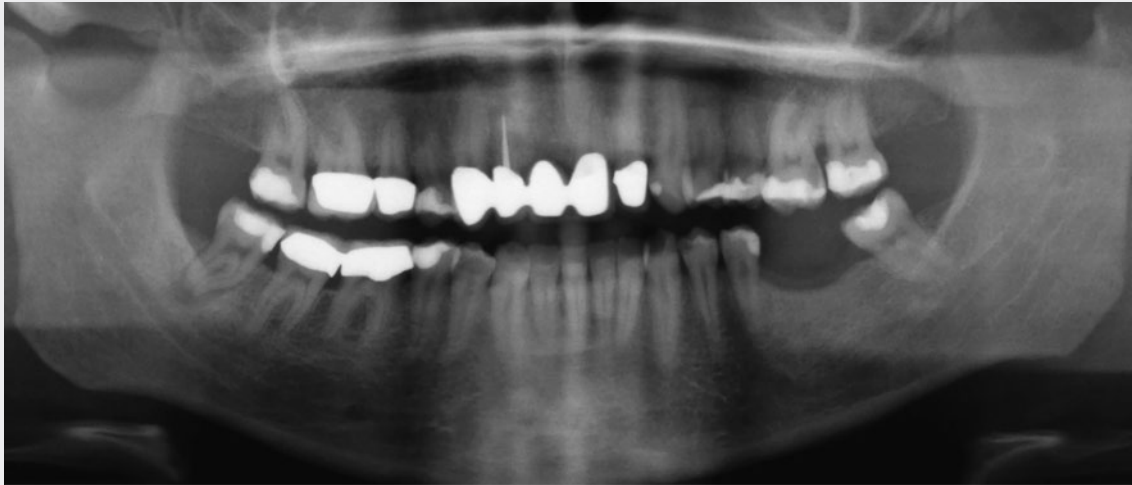
► **Abb. 6** Versorgte Situation mit Verbundbrücke im 2. Quadranten. Spiegelaufnahme, Ansicht von lateral.



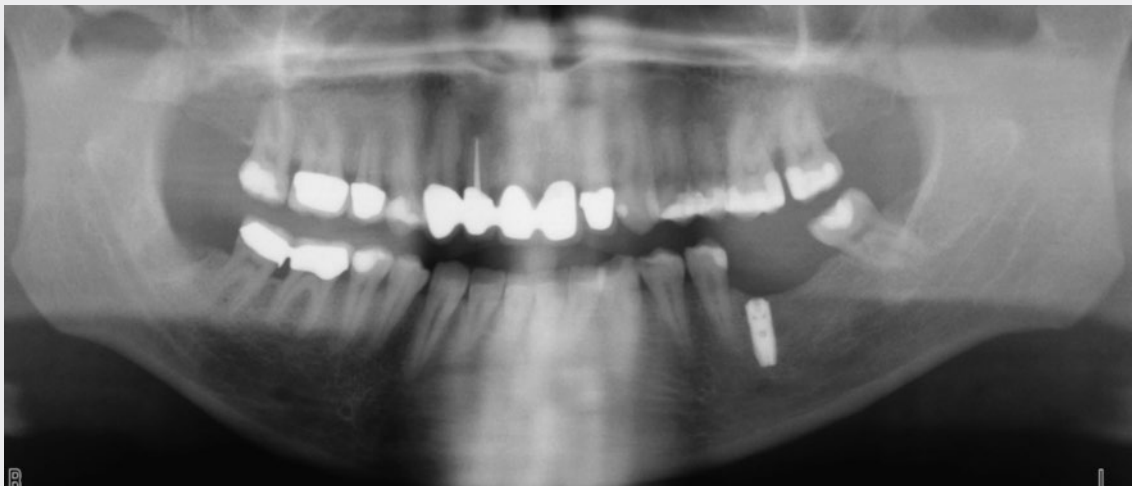
► **Abb. 7** Eingegliederte Verbundbrücke im 2. Quadranten, Ansicht von okklusal.

**FALLBEISPIEL 2**

Versorgung einer Schaltlücke im Unterkiefer mit einer Verbundbrücke im Rahmen der klinischen Studie  
(► **Abb. 8**, **Abb. 9**).



► **Abb. 8** Röntgen-Übersichtsaufnahme zur Abklärung einer Versorgung des 3. Quadranten mit einer Verbundbrücke.



► **Abb. 9** Postoperatives Röntgenbild nach Implantatinsertion i36.

## KERNAUSSAGEN

- Als Verbundbrücken werden festsitzende bzw. bedingt abnehmbare Zahnersatzkonstruktionen bezeichnet, die zumindest einen Zahn und mindestens ein Implantat verbinden.
- Natürliche Pfeiler und Implantate können rigide oder nonrigide verbunden sein. Eine nonrigide Verbindung zwischen natürlichem Zahn und Implantat lässt Bewegungen zwischen beiden Pfeilern in unterschiedlichem Umfang zu.
- Aus biomechanischer Sicht sind Zähne und Implantate bei funktioneller Belastung bezüglich ihrer Resilienz als gleichwertig einzustufen.
- Sieben systematischen Übersichtsarbeiten stehen zwei randomisierte klinische Studien gegenüber, von denen allerdings nur eine Studie Verbundbrücken mit rein implantatgetragenen Versorgungen vergleicht.
- Die Anzahl systematischer Übersichtsarbeiten suggeriert eine ausreichende Anzahl von Primärstudien. Dies darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass die klinische Datenlage spärlich ist.
- Die wenigen Studien, die es zu Verbundbrücken gibt, zeigen durchaus gute klinische Ergebnisse. Dabei wurden dreigliedrige Restaurationen mit einem Implantat und einem natürlichen Pfeiler betrachtet.
- Aktuellen Reviews zufolge gibt es eine geringgradige Evidenz für die rigide Verblockung. Das Hauptproblem bei nonrigider Verblockung ist die Intrusion der Pfeilerzähne.
- Eigene Untersuchungen zeigen derzeit kein erhöhtes Verlustrisiko für Implantate bei Verbundbrücken.
- Der einbezogene Pfeiler sollte vital und ohne Lockerungsgrad sein.

## Interessenkonflikt

Die klinische Studie der Autoren wurde von AstraTech (jetzt SironaDentsply Implants, Mölndal, Schweden) unterstützt. Vorträge mit Honorar für DentsplySirona.

## Autorinnen/Autoren



### Sebastian Quaas

Dr. med. dent., 2001 Examen an der TU Dresden. 2002–2007 Assistenz Zahnarzt und wissenschaftlicher Mitarbeiter der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der TU Dresden; 2005–2007 zusätzlich am Institut für Materialwissenschaft und Werkstofftechnologie der

FSU Jena. Danach wissenschaftlicher Mitarbeiter und später Oberarzt an der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Ulm. 2013 Niederlassung in Kempten (Allgäu).



### Thomas Martin

Dr. med. dent., M. Sc., 2010 Examen an der Universität Ulm. 2011–2014 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Ulm, 2014 Promotion. 2015–2017 angestellter Zahnarzt in mehreren Praxen. Seit 2017 niedergelassen in eigener

Praxis in Schwangau (Allgäu). 2018 Master of Science für Prothetik an der Universität Greifswald.



### Ralph G. Luthardt

Prof. Dr. med. dent., 1992 Approbation als Zahnarzt, danach Ausbildungsassistent in freier Praxis. 1994 Zahnarzt an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Friedrich-Schiller-Universität Jena. 1998 Oberarzt der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, TU Dresden. Seit

2007 Professor für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde an der Medizinischen Fakultät der Universität Ulm, Ärztlicher Direktor und Chefarzt der Klinik.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. dent. Sebastian Quaas

Klinik für Zahnärztliche Prothetik  
Department für Zahnheilkunde  
Universitätsklinikum Ulm  
Albert-Einstein-Allee 11  
89081 Ulm  
sebastian.quaas@computerzaehne.de

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. dent. Sebastian Quaas, Ulm.

## Literatur

- [1] Fugazzotto PA, Kirsch A, Ackermann KL et al. Implant/tooth-connected restorations utilizing screw-fixed attachments: a survey of 3,096 sites in function for 3 to 14 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 819–823
- [2] Heinemann F, Mundt T, Biffar R. Retrospective evaluation of temporary cemented, tooth and implant supported fixed partial dentures. *J Cran Max Fac Surg* 2006; 34 (Suppl. 2): 86–90. doi:10.1016/s1010-5182(06)60019-x
- [3] Richter EJ. Basic biomechanics of dental implants in prosthetic dentistry. *J Prosth Dent* 1989; 61: 602–609
- [4] Richter EJ. Die Verbundbrücke zwischen Zahn und Implantat: Ergebnisse experimenteller und klinischer Untersuchungen [Med. Habil.]. Aachen: RWTH Aachen; 1992
- [5] Spiekermann H, Nickenig HJ. Kontroverse Fragen zur Implantatprothetik (Teil I). *Zahnärztl Impl* 2006; 22: 22–28
- [6] Gunne J, Astrand P, Lindh T et al. Tooth-implant and implant supported fixed partial dentures: a 10-year report. *Int J Prosthodont* 1999; 12: 216–221
- [7] Muddugangadhar BC, Amarnath GS, Sonika R et al. Meta-analysis of Failure and Survival Rate of Implant-supported Single Crowns, Fixed Partial Denture, and Implant Tooth-supported Prostheses. *J Int Oral Health* 2015; 7: 11–17
- [8] Mamalis A, Markopoulou K, Kaloumenos K et al. Splinting osseointegrated implants and natural teeth in partially edentulous patients: a systematic review of the literature. *J Oral Implantol* 2012; 38: 424–434. doi:10.1563/aaid-joi-d-10-00099
- [9] Pjetursson BE, Tan K, Lang NP et al. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Impl Res* 2004; 15: 625–642. doi:10.1111/j.1600-0501.2004.01117.x
- [10] Block MS, Lirette D, Gardiner D et al. Prospective evaluation of implants connected to teeth. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17: 473–487
- [11] Akca K, Cehreli MC. Two-year prospective follow-up of implant/tooth-supported versus freestanding implant-supported fixed partial dentures. *Int J Periodont Rest Dent* 2008; 28: 593–599
- [12] Tsaousoglou P, Michalakis K, Kang K et al. The effect of rigid and non-rigid connections between implants and teeth on biological and technical complications: a systematic review and a meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2016; 27: 1–15. doi:10.1111/clr.12890
- [13] Bragger U, Aeschlimann S, Burgin W et al. Biological and technical complications and failures with fixed partial dentures (FPD) on implants and teeth after four to five years of function. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 26–34
- [14] Bragger U, Karoussis I, Persson R et al. Technical and biological complications/failures with single crowns and fixed partial dentures on implants: a 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 326–334. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01105.x
- [15] Keller W, Bragger U, Mombelli A. Peri-implant microflora of implants with cemented and screw retained suprastructures. *Clin Oral Implants Res* 1998; 9: 209–2017
- [16] Tan K, Pjetursson BE, Lang NP et al. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 654–666. doi:10.1111/j.1600-0501.2004.01119.x
- [17] Naert IE, Duyck JA, Hosny MM et al. Freestanding and tooth-implant connected prostheses in the treatment of partially edentulous patients. Part I: An up to 15-years clinical evaluation. *Clin Oral Implants Res* 2001; 12: 237–244
- [18] Bragger U, Hirt-Steiner S, Schnell N et al. Complication and failure rates of fixed dental prostheses in patients treated for periodontal disease. *Clin Oral Implants Res* 2011; 22: 70–77. doi:10.1111/j.1600-0501.2010.02095.x
- [19] Lang NP, Pjetursson BE, Tan K et al. A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. II. Combined tooth-implant-supported FPDs. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 643–653. doi:10.1111/j.1600-0501.2004.01118

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0740-2451>  
 Zahnmedizin up2date 2020; 14: 239–252  
 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
 ISSN 1865-0457



## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXBTDJ9> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.



### Frage 1

Welche Aussage zu Verbundbrücken trifft zu?

- A Bei Verbundbrücken müssen immer zwei Implantate verbunden sein.
- B Beim Einsatz von Verbundbrücken müssen mehr Implantate gesetzt werden als bei rein implantatgetragenen Versorgungen.
- C Bei Verbundbrücken muss zumindest ein Zahn mit mindestens einem Implantat verbunden sein.
- D Bei Verbundbrücken müssen mindestens zwei natürliche Pfeiler starr, d. h. rigide, miteinander verbunden werden.
- E Verbundbrücken sind ein Synonym für Brücken mit einem Teilungsgeschiebe.

### Frage 2

Welche Aussage zur Biomechanik von Implantaten und natürlichen Pfeilern trifft *nicht* zu?

- A Durch ihre parodontale Lagerung haben natürliche Pfeiler eine geringe Beweglichkeit.
- B Bei geringen biomechanischen Belastungen sind keine Unterschiede in der Beweglichkeit von natürlichen Pfeilern und Implantaten nachweisbar.
- C Bei kurzzeitig auftretenden, stärkeren Belastungen kommt es zu einer Angleichung der Beweglichkeit von Zähnen und Implantaten.
- D Implantate sind bei Belastung biomechanisch bedeutend weniger resilient als natürliche Pfeiler.
- E Aus biomechanischer Sicht sind Zähne und Implantate bei funktioneller Belastung bezüglich ihrer Resilienz als gleichwertig einzustufen.

### Frage 3

Welche der folgenden Aussagen zur Literaturlbasis von Verbundbrücken trifft zu?

- A Eine große Anzahl klinischer Studien beweist die Überlegenheit rein implantatgetragener Versorgungen gegenüber kombiniert Zahn-Implantat-getragenen Versorgungen.
- B Eine große Anzahl klinischer Studien beweist die Überlegenheit kombiniert Zahn-Implantat-getragener Versorgungen gegenüber rein implantatgetragenen Versorgungen.
- C Alle vorhandenen Übersichtsarbeiten zu Zahn-Implantat-getragenen Versorgungen sind randomisierte, klinische Studien.
- D Alle vorhandenen Übersichtsarbeiten zu Zahn-Implantat-getragenen Versorgungen favorisieren Zahn-Implantat-getragene Versorgungen gegenüber anderen Versorgungen.
- E Die Literaturlbasis zu Verbundbrücken ist klein. 4 aktuellen systematischen Übersichtsarbeiten liegen nur 2 randomisierte klinische Studien und eine prospektive Studie zugrunde.

### Frage 4

Welche der folgenden Aussagen zur Verblockung von Verbundbrücken trifft zu?

- A Für den Behandlungserfolg ist es egal, wie natürlicher Pfeiler und Implantat verbunden sind.
- B Nonrigide verbundene Zahn-Implantat-getragene Versorgungen scheinen mehr Nachbehandlungsbedarf zu benötigen.
- C Rigide verbundene Zahn-Implantat-getragene Versorgungen zeigen über den Beobachtungszeitraum mehr Knochenverluste als nonrigide verblockte Verbundbrücken.
- D Rigide verbundene Zahn-Implantat-getragene Versorgungen zeigen über den Beobachtungszeitraum mehr Implantatverluste als nonrigide verblockte Verbundbrücken.
- E Ein Teilungsgeschiebe, das nicht verschraubt wurde, kann als rigide Verblockung von natürlichem Pfeilerzahn und Implantat betrachtet werden.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

### Frage 5

Welche der folgenden Aussagen zum klinischen Erfolg von Verbundbrücken trifft zu?

- A Klinische Studien zeigen kumulative Erfolgsraten von 30% in 10 Jahren.
- B Prospektive Studien mit Split-Mouth-Design zeigen signifikante Unterschiede bezüglich des Knochenabbaus zwischen Verbundbrücken und rein implantatgetragenen Brücken.
- C Kurzspannige Verbundbrücken zeigen deutlich schlechtere klinische Ergebnisse als rein implantatgetragene Versorgung.
- D Prospektive Studien mit Split-Mouth-Design zeigen keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Knochenabbaus zwischen Verbundbrücken und rein implantatgetragenen Brücken.
- E Endodontische Behandlungen werden bei Verbundbrücken häufig notwendig.

### Frage 6

Welche der folgenden Aussagen zur Übersichtsliteratur über Verbundbrücken trifft zu?

- A Ausreichende Langzeitstudien zu Verbundbrücken sind reichlich vorhanden.
- B Es existieren viele prospektive, randomisierte Studien mit einer hohen Aussagekraft.
- C Die wenigen Studien, die es zu Verbundbrücken gibt, zeigen durchaus gute klinische Ergebnisse.
- D In randomisierten klinischen Langzeitstudien wurden ausschließlich Verbundbrücken mit einem Pfeilerzahn und einem Implantat betrachtet.
- E Langzeitstudien über Verbundbrücken mit 4 oder mehr Implantaten und natürlichen Pfeilern zeigen höhere Erfolgswahrscheinlichkeiten als Studien mit rein implantatgetragenen Brücken.

### Frage 7

Welche Aussage zur Indikation und Differenzialtherapie von Verbundbrücken trifft zu?

- A Ein unterer Molar mit Furkationsgrad 3 kann durch eine Verbundbrückenrekonstruktion stabilisiert werden.
- B Eine Verbundbrücke soll eine komplexe prothetische Situation vereinfachen und den operativen Aufwand reduzieren.
- C Die Quantität des Knochens sollte bei der Indikationsstellung für eine Verbundbrücke keine Rolle spielen.
- D Die Restauration auf einer kurzen klinischen Krone des Pfeilerzahns kann durch die Verbindung mit einer Verbundbrückenrekonstruktion stabilisiert werden.
- E Die Kosten-Nutzen-Relation für den Patienten sollte bei der Therapieauswahl keine Rolle spielen.

### Frage 8

Welche Aussage zur Versorgung von Freundsituationen mit Verbundbrücken trifft *nicht* zu?

- A Bei unilateralen Freundsituationen bietet sich eine Verlängerung der Zahnreihe durch Implantate an.
- B Um 2 Zähne zu ersetzen, ist sowohl eine Lösung mit 2 Implantaten als auch mit einer Verbundbrücke möglich.
- C Eine Verlängerung der Zahnreihen bei bilateralen Freundsituationen durch Implantate ist möglich.
- D Extensionsbrücken auf 2 Implantaten zeigen den gleichen klinischen Erfolg wie implantatgetragene Endpfeilerbrücken.
- E Extensionsbrücken als Verbundbrücken zeigen den gleichen klinischen Erfolg wie konventionelle Endpfeilerbrücken als Verbundbrücken.

### Frage 9

Welche Aussage zur Versorgung von Schaltlücken mit Verbundbrücken trifft *nicht* zu?

- A Schaltlücken mit 2 fehlenden Zähnen müssen immer mit 2 Implantaten versorgt werden
- B Bei Schaltlücken mit mehr als 2 fehlenden Zähnen kann die Position der Implantate strategisch gewählt werden.
- C Eine Schaltlücke kann durch zusätzliche Einzelimplantate gezielt verkleinert werden.
- D Pfeilerzähne mit starker parodontaler Vorschädigung sind bei der Versorgung von Schaltlücken nicht als Pfeiler für Verbundbrücken geeignet.
- E Bei Schaltlücken kann die Position der Implantate abhängig vom Knochenangebot gewählt werden

### Frage 10

Welche Aussage zu Kontraindikationen zur Versorgung mit Verbundbrücken trifft zu?

- A Avitale Zähne können bedenkenlos als Pfeiler für Verbundbrücken benutzt werden.
- B Die Implantation im augmentierten Kiefer ist für eine Verbundbrückenrekonstruktion kontraindiziert.
- C Ein tief frakturierter Zahn, der mittels Stift-Stumpf-Aufbau restauriert wurde, kann als Pfeiler für eine Verbundbrücke verwendet werden.
- D Ein unterer Molar mit Furkationsgrad 3 kann durch eine Verbundbrückenrekonstruktion stabilisiert werden.
- E Bei der Verwendung von Pfeilerzähnen mit eingeschränkter prothetischer Wertigkeit für Verbundkonstruktionen ist mit einer erhöhten Zahl von Misserfolgen zu rechnen.