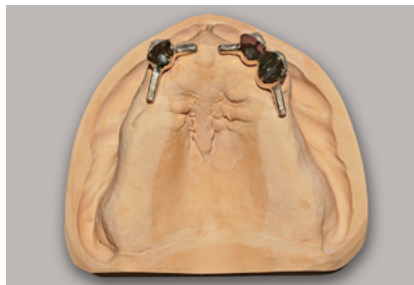


Viola Szentpétery • Jürgen Setz

copyright by
all rights reserved
Quintessenz

Das stark reduzierte Restgebiss

Versorgung mit Teleskopprothetik



Viola Szentpétery, Jürgen Setz

Das stark reduzierte Restgebiss





Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.



Quintessenz Verlags-GmbH
Ifenpfad 2-4
12107 Berlin
www.quintessenz.de
© 2016 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die im Text genannten Produkte sind zum Teil marken-, patent- und urheberrechtlich geschützt. Aus dem Fehlen eines besonderen Hinweises bzw. des Zeichens ® darf nicht geschlossen werden, dass kein rechtlicher Schutz besteht.

Lektorat, Herstellung und Reproduktionen: Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin
Druck: Bosch Druck GmbH, Landshut/Ergolding

ISBN: 978-3-86867-258-9
Printed in Germany

Viola Szentpétery, Jürgen Setz



Das stark reduzierte Restgebiss

Versorgung mit Teleskopprothetik

 QUINTESSENZ VERLAG

Berlin, Chicago, Tokio, Barcelona, Bukarest, Istanbul, London, Mailand, Moskau,
Neu-Delhi, Paris, Peking, Prag, Riad, São Paulo, Seoul, Singapur, Warschau und Zagreb



Grußwort

Teleskope haben sich in den vergangenen Jahrzehnten zu Standardankern der abnehmbaren Prothesen und Brücken entwickelt. Sie zeichnen sich durch gute Haltewirkung, starre Abstützung, optimale Fassung und Schienung des Zahnes bei gleichzeitig guter Ästhetik aus. Es liegt daher nahe, die Vorteile auch im stark reduzierten Restgebiss zu nutzen. Schon mein Lehrer Karl Häupl hatte in den 1940er Jahren Patienten mit Teleskopen im stark reduzierten Restgebiss versorgt. Er beschrieb seine Erfahrungen mit „Selbst ein einzelner Zahn oder zwei Zähne vermögen bei der Verwendung von Teleskopen für kürzere oder längere Zeit eine sehr zweckmäßige Stütze für eine Prothese abzugeben“ und „Solche Konstruktionen können unter Umständen jahrelang Dienst tun und bedeuten eine ganz wesentliche Steigerung des Nutzeffektes der Prothese“¹⁴⁵. Diese Mitteilung deckt sich mit meiner eigenen langjährigen Anwendung von Teleskopen, auch im stark reduzierten Gebiss.

Im vorliegenden Buch wird die Anwendung von Teleskopen im stark reduzierten Restgebiss aus verschiedenen

Blickwinkeln beleuchtet. Die Technik wird klinisch und laboratoriumstechnisch ausführlich beschrieben. Anhand von individuellen Krankengeschichten wird die so wichtige Nachsorge, auch mit Komplikationen, deren Vermeidung und Lösung, dargestellt. Dies ist eine wichtige Hilfestellung für die Praxis.

Von besonderem Wert ist die systematische Anwendung und Nachuntersuchung bei bis zu 10 Jahren Tragezeit des Zahnersatzes. Es zeigt sich, dass das Teleskop auch bei wenigen Restzähnen für eine große Zahl der Patienten langfristig eine sehr zufriedenstellende Versorgung bietet. Teleskopierende Prothesen im stark reduzierten Restgebiss sind somit eine wichtige Therapieform gerade in der Alterszahnmedizin.

Ich wünsche dem Buch eine weite Verbreitung zum Nutzen vieler Patienten.

Prof. Dr. Hermann Böttger

Vorwort



Der modernen Medizin und den gegenwärtigen Lebensumständen ist eine bisher nie gekannte Lebenserwartung zu verdanken. Zugleich hat die zahnärztliche Prophylaxe dazu geführt, dass immer mehr ältere Menschen über immer mehr eigene Zähne bis in das hohe Lebensalter verfügen. Zwar haben Implantate auch beim älteren Menschen ihre Anwendungsmöglichkeiten, für viele Patienten scheiden Implantate als Behandlungsmittel aus verschiedenen Gründen jedoch aus. Diese Tatsachen führen zur Notwendigkeit, viele Menschen auch weiterhin mit konventionellem, implantatfreiem Zahnersatz zu versorgen.

Die seit 2005 geltende Zuschussregelung im deutschen Sozialversicherungsrecht sieht bei stark reduzierten Gebissen mit weniger als vier verbleibenden Zähnen in einem Kiefer Teleskopprothesen als Regelversorgung vor. Diese Versorgung des stark reduzierten Restgebisses berücksichtigt die geriatrische Problematik sehr gut. Durch die einfache Erweiterbarkeit solcher Prothesen werden besonders neue Adaptationsprobleme beim älteren Patienten umgangen und dem wichtigen Prinzip der Wirtschaftlichkeit Rechnung getragen.

Tatsächlich sind Teleskope zwar häufig verwendete Verbindungselemente, sie sind aber in der Praxis nicht selten mit Problemen verbunden. Diese Problematik wird durch eine

2008 vorgestellte Auswertung prothetischer Mängelgutachten der KZV Niedersachsen bestätigt. Der kombiniert herausnehmbar-festsitzende Zahnersatz stellte dabei mit 38 % den größten Anteil des bemängelten Zahnersatzes dar¹²³. Auch in der eigenen Tätigkeit als Sachverständiger bei Gericht stellt Zahnersatz mit Teleskopen einen großen Teil der Streitfälle dar¹⁹⁸.

Erstaunlicherweise gibt es trotz der großen Anwendungszahlen von Teleskopen im stark reduzierten Restgebiss keine spezielle Darstellung dieser Versorgungsform und schon gar keine Daten zur Langzeitbewahrung dieses Zahnersatzes.

Das vorliegende Buch wendet sich in erster Linie an die niedergelassenen Zahnärzte. Es betont die im Verlauf der Langzeitstudie ausschließlich zu klassischen Zylinderteleskopen mit Friktion im stark reduzierten Restgebiss gewonnenen praktischen und klinischen Erfahrungen. Diese Erfahrungen werden anhand zahlreicher Bilder und mithilfe von drei Patientenmerkblättern verdeutlicht. Die detaillierten Ergebnisse der Langzeitstudie sind für Interessierte am Ende des Buches (Kapitel 8) zusammengefasst. Dabei wird besonders auf Fragen wie Entwicklung der Pfeilermobilität, Einschätzung verschiedener Prognosefaktoren, insbesondere Pfeilermobilität, Nachsorgeaufwand und Komplikationen eingegangen.



Danksagung

Unser Dank gilt in erster Linie den Mitarbeitern des zahntechnischen Labors der Xental-Gruppe in Großkugel (Geschäftsführer Kay Baumbach, ZTM Andreas Senke), die sämtliche Studienarbeiten anfertigten respektive einen Großteil der notwendigen Nachsorgemaßnahmen ausführten. Insbesondere danken wir Herrn ZTM Senke für die Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit Teleskopen aus einer Edelmetalllegierung für das detailliert dokumentierte Vorgehen am Patienten.

Dem Dentallabor Rübeling + Klar, Berlin (Geschäftsführer: ZTM Günter Rübeling und ZTM Andreas Klar), mit der Niederlassung Halle (Saale) (ZTM Frank Siebert) danken wir für die Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit Teleskopen aus einer Nichtedelmetalllegierung für eine zweite detailliert dokumentierte Patientenversorgung, für die Unterstützung bei der Nachsorge der Studienpatienten und für die Überlassung einiger Aufnahmen.

Der Firma Medizintechnik Peter Gulden (Fertigung und Vertrieb Periotest, Bensheim) ist es zu verdanken, dass die

Beweglichkeit der untersuchten Teleskopfeilerzähne über 10 Jahre zuverlässig mit ein- und demselben Periotestgerät ohne Ausfallzeiten dokumentiert werden konnte.

Besonderer Dank gilt Frau Dr. Christine Lautenschläger (Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Direktor: Prof. Dr. Johannes Haerting) für ihre langjährige Beratung und Unterstützung bei der umfangreichen statistischen Auswertung sowie für ihre Ausführungen zu den angewendeten Statistikmethoden.

Ohne die an der Patientenbehandlung beteiligten Studierenden und Mitarbeiter der Poliklinik für Prothetik des Departments für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und vor allem ohne die teilnehmenden Patienten selbst wäre diese Untersuchung nicht möglich gewesen.

Dr. Viola Szentpétery
Prof. Dr. Jürgen Setz



Inhaltsverzeichnis

Grußwort	iv
Vorwort	v
Danksagung	vi
<hr/>	
1 Einleitung	1
<i>Viola Szentpétery</i>	
<hr/>	
2 Das stark reduzierte Restgebiss	3
<i>Viola Szentpétery</i>	
2.1 Beschreibung des stark reduzierten Restgebisses	3
2.2 Prothesenkinematik und Pfeilerkinematik im stark reduzierten Restgebiss	5
2.3 Anforderungen an die prothetische Versorgung im stark reduzierten Restgebiss	7
2.4 Verbindungselemente im stark reduzierten Restgebiss	9
<hr/>	
3 Allgemeine Grundsätze der Teleskopprothetik	13
3.1 Was versteht man unter Friktion?	13
<i>Viola Szentpétery</i>	
3.2 Legierungen und Materialien für Doppelkronen	15
<i>Jürgen Setz</i>	
3.3 Teleskopkronen- und Teleskopprothesendesign unter perioprothetischen Aspekten	18
<i>Viola Szentpétery</i>	



4	Anfertigung einer Teleskopprothese im stark reduzierten Restgebiss	
	Klinisches und zahntechnisches Vorgehen	29
	<i>Jürgen Setz, Viola Szentpétery</i>	
4.1	Anfertigung einer Teleskopprothese mit Goldteleskopen	29
4.2	Anfertigung einer Teleskopprothese mit Goldteleskopen (tabellarisch)	34
4.3	Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit NEM-Teleskopen mit Friktionsstift	36
5	Klinische Fälle im stark reduzierten Restgebiss	
	Diagnostik, Behandlungsplan, alternative Optionen, Therapie	37
5.1	Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit Goldteleskopen	37
	<i>Jürgen Setz, Viola Szentpétery, Andreas Senke</i>	
5.2	Zwei klinische Langzeitfälle	50
	<i>Viola Szentpétery</i>	
5.3	Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit NEM-Teleskopen mit Friktionsstift	54
	<i>Jürgen Setz, Viola Szentpétery, Frank Siebert, Andreas Klar</i>	
6	Nachsorge	57
	<i>Viola Szentpétery</i>	
6.1	Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen (ohne Unterfütterungen)	57
6.2	Unterfütterungen	70
6.3	Extraktionen	77
6.4	Rezementieren	78
6.5	Konservierende Therapie	79
6.6	Parodontologische Therapie und Remotivation	82
6.7	Therapien bei Pfeilerfrakturen	84



7	Informationen für Zahnarzt und Patient	93
	<i>Viola Szentpétery</i>	
7.1	Hinweise für den Zahnarzt	93
7.2	Hinweise für den Patienten (Patientenmerkblätter 1–3)	102
8	Langzeitergebnisse der 10-Jahres-Studie	119
	<i>Viola Szentpétery, Christine Lautenschläger</i>	
8.1	Material und Methode	119
8.2	Ergebnisse	126
9	Schlussfolgerungen und Ausblick	155
	<i>Viola Szentpétery</i>	
10	Anhang	157
	Materialien	157
	Literatur	159



Einleitung

Viola Szentpétery

Die Alterspyramide in Deutschland wird sich in den nächsten 20 bis 40 Jahren weiter deutlich verändern. Die Gruppe der 60- bis 70-Jährigen wird weiter zunehmen und von 2030 bis 2050 die größte Altersgruppe stellen. Die wachsende Lebenserwartung erweitert den Kreis der Menschen, die mit wenigen Restzähnen einer prothetischen Versorgung bedürfen^{267,270}.

Auch wenn im stark reduzierten Restgebiss grundsätzlich die Indikation für eine implantatprothetische Behandlung gegeben ist^{18,20,85,120,160,202,262}, sind aus gerontologischen, parodontalen und finanziellen Gründen implantatfreie Lösungen weiterhin unverzichtbar^{18,266,267}. Nach Gloerfeld et al.⁶¹ muss in jeder Lebensphase durch wechselnde Schwerpunkte in Bezug auf Zahnersatz „vorausgedacht“ werden. Dies gilt umso mehr, je älter der Patient ist. Unter besonderer Berücksichtigung der Bedingungen im hohen Alter spielt bei der Zahnersatzplanung der Erhalt strategisch wichtiger Pfeiler insbesondere im Unterkiefer eine zunehmende Rolle. Man darf sich nicht nur auf den „Ersatz von dem, was fehlt“ konzentrieren, es ist vermehrt Augenmerk auf den wichtigen Erhalt „von dem, was ist“ zu richten²¹⁵. Insbesondere bei den (pflegebedürftigen) Hochbetagten sollte unbedingt eine einfach handhabbare Mundsituation angestrebt werden.

Bereits 1995 ergab eine Nachuntersuchung, dass in Deutschland von 1115 partiellen Prothesen 53,1 % über Teleskope verankert waren¹⁷². Dabei waren 31 von 36 par-

tiellen Prothesen bei Kiefern mit nur noch einem Restzahn mit Teleskopprothesen versorgt worden. Durch Kerschbaum wurde bestätigt, dass die teleskopierende Prothese im reduzierten Restgebiss mit zwei bis drei Restzähnen in Deutschland (und nur hier) eine der häufigsten Versorgungen darstellt¹⁰⁵.

Im deutschen Sozialversicherungssystem ist die Versorgung von Restgebissen mit weniger als vier Zähnen je Kiefer mit Teleskopprothesen eine „Regelversorgung“ und gilt als Behandlungsstandard. Im Zuge der Neudefinition der Leistungspflicht gesetzlicher Krankenkassen wurde für diese prothetische Ausgangssituation 2005 eine selbständige Befundklasse mit eigenem Festkostenzuschuss gebildet. Hat ein Patient weniger als vier Zähne im Kiefer, berechnet sich der Festkostenzuschuss nach den Kosten einer Teleskopprothese mit 1 bis 3 Teleskopen. Ein Vergleich prothetischer Versorgungen an der Universitätszahnklinik Dresden vor und nach Einführung der Festkostenzuschüsse ergab: Die Zahl der Behandlungen ging zwar insgesamt zurück, die „Verteilungen der Versorgungsarten und Befundklassen“ blieben hingegen „relativ stabil“¹⁸².

In der eigenen Klinik wurden nach Einführung des Festkostenzuschussystems in den Jahren 2007 bis 2009 in 114 Kiefern teleskopverankerte Teilprothesen eingegliedert. Mit 84 Versorgungen wurden 74 % aller Teleskopprothesen als Regelversorgung der GKV (Festzuschussposition 4.6 je Ankerzahn) in stark reduzierte Restgebisse eingefügt.

Davon waren etwa 20 % Einteleskopprothesen, 47 % Zweiteleskopprothesen und 33 % Dreiteleskopprothesen. Das KZBV-Jahrbuch 2010 gibt an, dass in ganz Deutschland für Primär- und Ersatzkassen ohne Berücksichtigung der Direktabrechnungsfälle 456 100-mal die Festzuschussposition 4.6 abgerechnet wurde. Das sind 2 % aller abgerechneten Festzuschusspositionen.

Die in der Erstinvestition gegenüber einer Klammer-Modellgussprothese teure Teleskopversorgung ist aber nicht automatisch auch in der Nachsorge teuer. Der bekannte, insbesondere bezogen auf die Anzahl, erhöhte Nachsorgeaufwand^{139,263,266} bei herausnehmbarem Zahnersatz lässt sich weiter differenzieren. Die Anzahl der postinsertiellen Komplikationen bei Doppelkronenversorgungen zeigte sich in Untersuchungen wohl deutlich höher als bei Modellgussprothesen. Jedoch waren die Kosten dafür nur halb so hoch⁸⁰.

So ist es sowohl für Patienten wie auch für die gesetzlichen Krankenversicherungen unverändert von großem Interesse, wie sich das Standardtherapiemittel „Teleskopprothese“ im stark reduzierten Restgebiss bewährt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass in der Literatur auch die Meinung vertreten wird, dass durch die Friktion eines Teleskops Pfeilerzähne im stark reduzierten Restgebiss überlastet werden können^{82,216,254}.

Mit Ausnahme dreier prospektiver Studien wird nur in retrospektiven Studien über klinische Erfahrungen mit den verschiedenen Doppelkronenarten berichtet^{48,75,82,105,150,151,153,162,163,220,228,230,254,256}. Die Bewährung von Friktionsteleskopen (FTK) ausschließlich bei Patienten

mit stark reduziertem Restgebiss (SRR) wurde bisher kaum untersucht^{64,184,230}.

Diese Daten unterstreichen die Bedeutung der in diesem Buch vorgestellten prospektiven Langzeitstudie. Hinzu kommt, dass das Durchschnittsalter der von uns untersuchten Patienten mit 66 Jahren genau den besonders stark wachsenden Bevölkerungsanteil abbildet.

Die diesem Buch zugrunde liegende prospektive Langzeitstudie beantwortet folgende Fragen:

- Welche Überlebensraten haben Pfeilerzähne und Teleskope, welche die Prothesen unterstützen, und wie hoch ist das Risiko für den Primärteleskopverlust?
- Welche Faktoren beeinflussen das Verlustrisiko von Primärteleskopen im SRR?
- Erhöhen Teleskope die Mobilität der Pfeilerzähne?
- Welche Faktoren beeinflussen das Niveau der Pfeilermobilität?
- Lässt sich mit Unterfüttern der subtotalen Teleskopprothesen Einfluss auf die Pfeilermobilität nehmen?
- Ist die Mobilität als Ausdruck parodontaler Funktionsfähigkeit ein Prognosefaktor für die Beurteilung von Pfeilerzähnen mit Teleskopen im SRR?
- Welcher Art und von welchem Umfang ist die Nachsorge bei den Teleskope tragenden Pfeilerzähnen und bei den darauf abgestützten subtotalen Prothesen?
- Wie entwickeln sich Einflussfaktoren wie Pfeiler-Hygiene-Index, Pfeiler-Gingivablutung-Index, Sondierungstiefen, Gingivarezessionen, Friktion und Patientenzufriedenheit im strikten Recall?

2

Das stark reduzierte Restgebiss

Viola Szentpétery

2.1 Beschreibung des stark reduzierten Restgebisses

Das stark reduzierte Restgebiss (SRR) wurde von Niedermeier¹⁶⁴ als ein Gebiss definiert, das weniger als vier Zähne in einem Kiefer aufweist. Bei Jung⁹⁷ werden Gebisse mit bis zu drei oder vier Zähnen in einem Kiefer als „stark reduziert“ beschrieben.

Diese Restzähne sind beim älteren Menschen oft parodontal geschädigt und häufig auch konservierend vorbehandelt. Trotzdem müssen diese Restzähne den Halt der subtotalen Prothese sichern und einen Großteil der einwirkenden Kräfte, vor allem Druckkräfte und Schubkräfte, aufnehmen.

Zum oft ungünstigen Zustand der Restzähne kann eine ungünstige Verteilung der Zähne im Kiefer hinzukommen. Für die detaillierte Betrachtung des SSR hat sich die Gebiss-Klassifikation von Steffel²²⁵ bewährt. Sie berücksichtigt in Abhängigkeit vom Restzahnbestand und dessen Verteilung in einem Kiefer die Abstützungsmöglichkeiten für die Prothese und unterteilt diese in sechs Klassen (A–F) (Abb. 2-1). Die Abstützung kann in den Klassen E und F noch flächig im Sinne eines Unterstützungspolygons sein, bei den Klassen B, C und D gibt es nur noch eine Stütze und in der Klasse A schafft ein letzter Zahn nur noch eine punktförmige Abstützung.

Die Steffelklasse F benötigt für die quadranguläre Abstützung mindestens vier Zähne. Wegen der damit verbundenen günstigen Prothesenkinematik kann sie in der hier

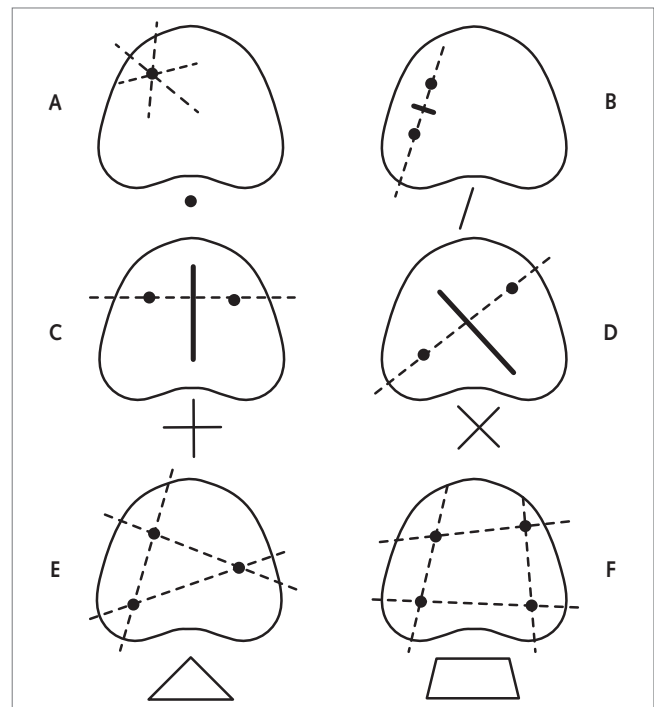


Abb. 2-1 Darstellung der Pfeilerverteilung nach Steffel (Original-Steffelklassifikation): A – punktförmige Abstützung, B – linear-sagittale Abstützung (unilateral anterior/posterior), C – linear-transversale Abstützung, D – linear-diagonale Abstützung, E – trianguläre Abstützung, F – quadranguläre Abstützung.

dargestellten Untersuchung des SRR unberücksichtigt bleiben. Abbildung 2-2 zeigt klinische Beispiele für die berücksichtigten Steffelklassen A bis E.

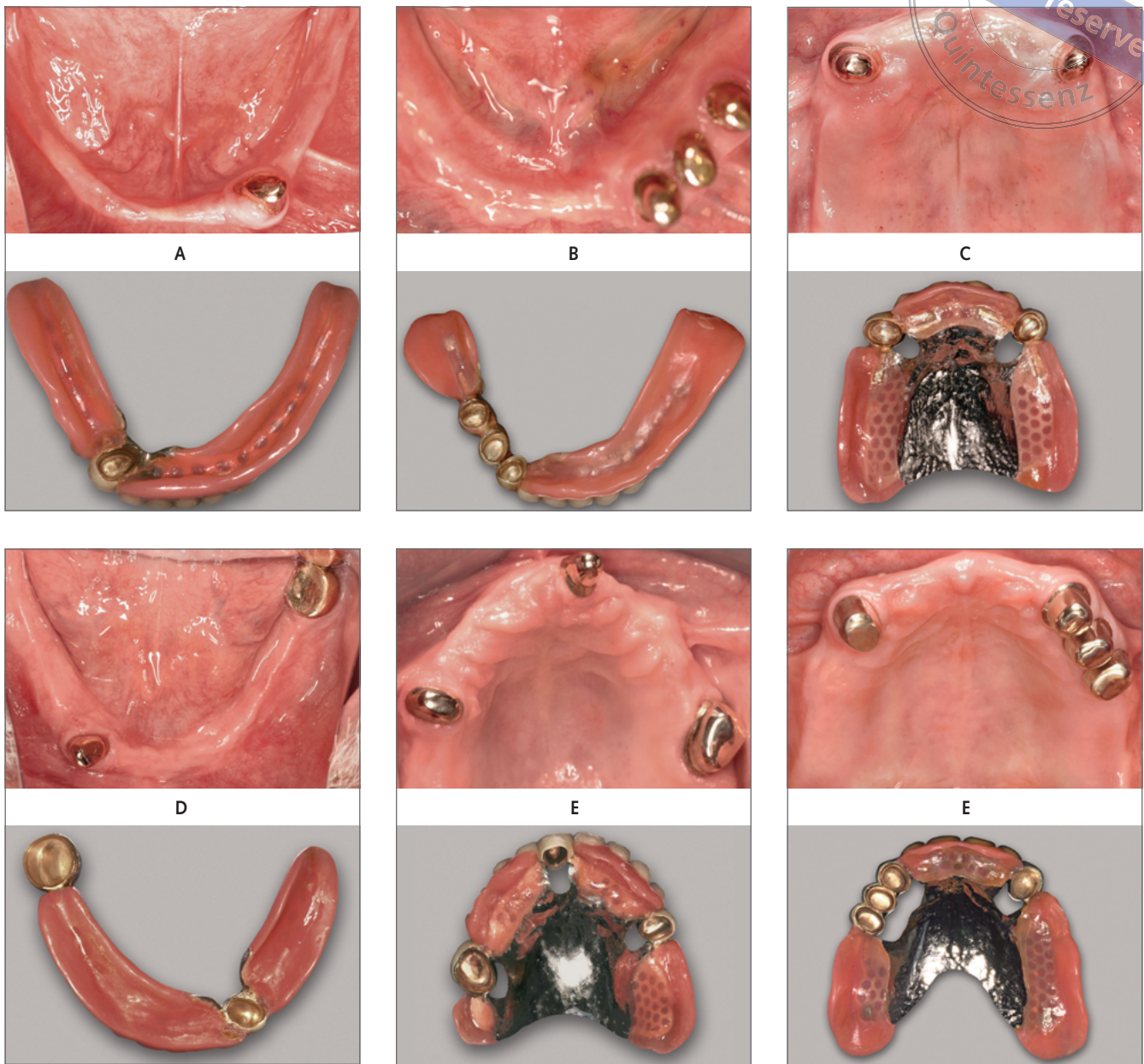


Abb. 2-2 Darstellung der Pfeilerverteilung (Steffelklasse A bis E) anhand klinischer Beispiele aus unserem Patientengut (1. und 3. Reihe: klinische Situationen in der Kieferübersicht, 2. und 4. Reihe: jeweils dazugehörige Teleskopprothese).

Die gelegentlich weit fortgeschrittene Alveolarfortsatzresorption ist ein erschwerender Befund im SRR. Insgesamt finden sich beim SRR prognostisch ungünstige, verschieden lange zahnlose, oft gekrümmt verlaufende, „akut oder prospektiv schlechte“⁹⁷, „flache“ Kieferkammabschnitte^{97,136,197,259}. Diese Abschnitte gestatten der Prothese keine sattelförmige Auflage mehr und bieten damit keinen Widerstand gegen Schubkräfte. Nicht selten werden Parafunktionen (50%) auf den letzten Zähnen ausgeführt^{53,186}. Trotz der Vielzahl negativer Ausgangsbefunde ist der Wert weniger Restzähne unbestritten⁹⁷.

Letzte eigene Zähne bedeuten Kau-effizienz, den Vorteil der Steuerung des Kaugeschehens über die Propriozeptoren und eine stabilere Prothesenlage^{39,191}. Da „sich a priori eine Prognose hinsichtlich der sicheren Haftung und stabilen Lagerung einer Totalprothese während der Funktion nicht stellen“ lässt⁸², sollte die drohende Totalprothese möglichst lange hinausgezögert und ein „geordneter Übergang“ dorthin angestrebt werden^{42,64,83,93,111,112,115,186,187,191,259,267,268}. Dies gilt besonders dann, wenn eine Verbesserung durch Implantate vom Patienten nicht gewünscht wird oder nicht möglich ist^{160,267}.

2.2 Prothesenkinematik und Pfeilerkinematik im stark reduzierten Restgebiss

Unter Kinematik wird das Bewegungsverhalten des herausnehmbaren Zahnersatzes und der vorhandenen Restzähne unter Belastung verstanden. Die Kinematik der Prothese ist dabei abhängig von der Steffelklasse, also der Zahl und Verteilung der Restzähne.

Für eine rein parodontale Abstützung ohne Kippmomente sind vier günstig lokalisierte Restzähne und das Vorliegen eines geeigneten Unterstützungspolygons (Steffelklasse F) Voraussetzung. Mit weiterer Abnahme der Anzahl der Zähne entsteht eine trianguläre Abstützung (Steffelklasse E). Beim Kauen treten Kräfte außerhalb des Unterstützungspolygons auf. Ein Teil des Zahnersatzes ist nicht mehr parodontal abgestützt, sondern mukosal gelagert. Infolge der Resilienz der Mundschleimhaut entstehen Rotationskräfte, die die Prothese bewegen. Diese Prothesenbewegung kann durch Implantation aufgehoben werden, wenn ein Implantat so inseriert wird, dass wieder ein quadranguläres Unterstützungspolygon entsteht. Liegt eine Steffelklasse B, C oder D vor, besteht keine Unterstützungsfläche mehr. Der Zahnersatz ist nur noch linear abgestützt. Verläuft die Unterstützungslinie peripher zum Prothesenkörper (Klasse B), werden die Stützzähne beim Kauen nur nach einer Seite belastet. Finden sich auf beiden Seiten der Stützzähne (Klassen C und D), werden die Stützzähne beim Kauen, je nachdem welche Zähne gerade belastet werden, nach beiden Seiten ausgelenkt. Die Stützzähne wirken dann wie die Unterstützung einer Wippe. Ist nur noch ein Zahn vorhanden, ergeben sich weitere Bewegungsmöglichkeiten für den Zahnersatz bis hin zur Rotation um den letzten Pfeilerzahn.

Die Prothesenkinematik wird neben der Zahnzahl und -verteilung auch vom noch vorhandenen Alveolarfortsatz beeinflusst. Ist dieser weitgehend resorbiert, kann die Prothese den Alveolarfortsatz nicht mehr sattelförmig umgreifen. Der Alveolarfortsatz kann keine horizontalen Bewegungen der Prothese mehr verhindern.

Für die Prothesenbeweglichkeit ist auch die Qualität der mechanischen Verbindung von Prothese und Restgebiss wesentlich. Je weniger Kraft über die Verbindung von der Prothese auf das Restgebiss übertragen wird, desto stärker ist die Belastung des zahnlosen Alveolarfortsatzes. Diese führt ihrerseits wieder zu Schäden am Alveolarfortsatz. Die größten Strukturschäden am Alveolarkamm sind bei einem völligen Verzicht auf die Abstützung am Restgebiss zu er-

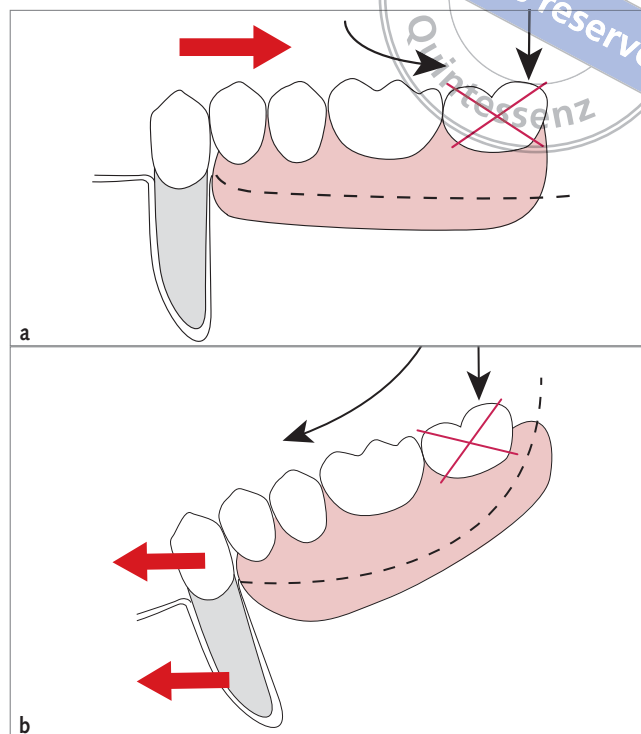


Abb. 2-3 Von der Form des Alveolarfortsatzes abhängige Prothesen- respektive Pfeilerzahnkinematik bei distaler Belastung des Prothesensattels: Bei ebenem/leicht nach dorsal abfallendem Kieferkamm Gleiten des Sattels nach distal (geschwungener schwarzer Pfeil) und Zugwirkung auf den Pfeiler (roter Pfeil) (a); bei nach ventral abfallendem Kieferkamm Gleiten des Sattels nach vorn mit Druckwirkung auf den Pfeilerzahn (rote Pfeile) (b). Um diese Zug- oder Druckbelastungen zu vermeiden, sollte auf den zweiten Molaren verzichtet werden.

warten^{56,104}. Eine mittels gegossener Auflageklammer oder gebogener Auflageklammer an einem letzten Zahn verankerte Prothese kippt um den Rotationspunkt innerhalb der Klammernahe. Bei zwei Restzähnen bilden die Rotationspunkte eine Kippachse.

Die Bewegungsfreiheit des Sattels hängt von den mechanischen Eigenschaften des Verbindungselementes⁵⁵ und von der Stabilität des Prothesengerüsts ab¹³⁵. Je stabiler das Verbindungselement und je kleiner sein Freiheitsgrad ist, umso geringer sind die Bewegungsfreiheit des Sattels und die Belastung des Teguments. Umso größer ist jedoch die Pfeilerbeanspruchung⁸⁴. Die unterschiedliche Bewegungsrichtung des Pfeilers folgt aus dem Krümmungsgrad des Sattels. Je länger und gekrümmter der Sattel ist, umso stärker sinkt er ein¹³⁶. Größe und Richtung der Kippmomente auf den Zahn hängen im Freiebereich der Prothese von der Form des Alveolarfortsatzes ab⁹⁰ (Abb. 2-3). Insbesondere auch bei endständigen Molarenteleskopen kommt es je nach Form des Alveolarfortsatzes zu einem unterschiedlich starken Proglissement. Das wiederum verschlechtert die Pfeiler-

2 Das stark reduzierte Restgebiss

kinematik durch eine überflüssige Zug- oder Druckbelastung (vergleiche klinische Fälle Abb. 7-3, 7-4).

Die mit einem (langen) Sattel starr verbundenen Pfeiler werden nur im Rahmen ihrer physiologischen Zahnbeweglichkeit belastet^{60,90,118,157,190,197}. Die von Karl-Heinz Körber beschriebene „integrierte Resilienz“ des Schleimhautteguments unter der Prothesenbasis ist der Beweglichkeit eines gesunden Pfeilers (20 µm Intrusion, 10 µm Extrusion) stark angenähert¹¹⁸.

Die unerlässliche maximale Ausdehnung der Prothesenbasis mit funktioneller Randgestaltung und Parodontal-

freiheit im Bereich der Verbindungselemente garantiert die notwendige Schleimhautunterstützung^{22,25,27,39, 52,54,55,82,97, 104,113,126,166,171,187,191,213,269}.

Mit dem Reduzieren der Gaumenplatte verringert sich durch die reziproke Wirkung die Stabilisierung zwischen den letzten Teleskopfeilern und der ausgedehnten Prothesenbasis. Gleichzeitig erhöht sich die Pfeilerbelastung^{22,23,25,27,28,39,52,53,55,62,82,97,104,113,126,166,171,179,186,187,191, 213,215,254,269} (vergleiche Kapitel 2.3: Anforderungen an die prothetische Versorgung im stark reduzierten Restgebiss/ Abb. 2-4).

2.3 Anforderungen an die prothetische Versorgung im stark reduzierten Restgebiss

Die Erfolgswahrscheinlichkeit einer prothetischen Versorgung wird z. B. von der Anzahl der Restzähne, deren funktionellem Zustand, der Lückentopografie, statischen und dynamischen Konstruktionsprinzipien, der technischen Wertigkeit des Zahnersatzes sowie der Mund- und Prothesenhygiene beeinflusst^{18,20,55,61}.

Nach Marxkors¹⁴⁴ sind „Belastungsausgleich, Okklusion, Hygienefähigkeit und die Art des Verbindungselementes“ wichtige „Konditionen des Erfolges“. „Aktuelle Funktionstüchtigkeit, oraler Komfort, Dauer der Funktionstüchtigkeit und Vermeidung von Sekundärschäden“ sind wesentliche „Kriterien“ des Erfolges. Die Erfolgskriterien lassen sich außerdem in subjektive und objektive Faktoren unterteilen. Zu den subjektiven Faktoren zählen der individuelle „orale Komfort“¹⁴⁴, die An- bzw. Abwesenheit von Beschwerden wie Druckstellen oder Passungenauigkeiten, die zur Einlagerung von Speiseresten führen, und die subjektive Bewertung der Nahrungszerkleinerung. Für den subjektiven Erfolg spielt aber auch die Handhabung des Zahnersatzes eine große Rolle. Der Patient muss in der Lage sein, den Zahnersatz ein- und auszugliedern. Außerdem ist der optische, ästhetische Gesamteindruck ein wesentliches subjektives Kriterium.

Zu den objektiven Faktoren zählen die Funktionsdauer des Zahnersatzes, seine Nachsorgeintensität und – unter prophylaktischen Aspekten besonders wichtig – die Vermeidung von Sekundärschäden. Jede geroprothetische Therapie sollte „so ausgerichtet sein, dass sie die Mundhygiene erleichtert“²⁶⁷.

Grundsätzlich können Implantate die Voraussetzungen für den Erfolg von Zahnersatz im SRR wesentlich verbessern¹⁸. Obwohl eine implantatprothetische Behandlung eine medizinisch wünschenswerte Strategie ist^{85,120,146,173,191,202,262,266}, gibt es unverändert eine große Patientenzahl, für die diese Option selbst bei nur einem Restzahn ausscheidet. Hierfür könnten gesundheitliche und/oder finanzielle Gründe sowie schlechte Parodontalzustände verantwortlich sein^{18,160,267}. Nicht selten lehnen Patienten die implantatprothetische Behandlung auch grundsätzlich ab. Manchen erscheint der damit verbundene Aufwand nicht angemessen, andere hegen eine Abneigung gegenüber Implantaten.

2.3.1 Ziele der prothetischen Versorgung im stark reduzierten Restgebiss

Die Ziele der prothetischen Versorgung im stark reduzierten Restgebiss lassen sich in den folgenden Punkten zusammenfassen:

- Erhalt und Gesunderhaltung der Restzähne und ihres Parodonts^{37,42,61,66,83,93,111,112,115,149,164,191,213,214,215,259,269,270}.
- Strukturhalt des zahnlosen Alveolarkammes durch Schutz vor beschleunigter Resorption^{56,90,104,124,136,149,162,197,242,270}.
- Wiederherstellung der Kau- und Abbeißfunktion^{28,39,104,171,191,197,214}.
- Gewährleistung von Mundhygiene und Nachsorge sowie Vermeidung einer Hypomochlionwirkung durch regelmäßiges Ausgleichen des altersbedingten und durch die Prothesenbewegung verursachten Kieferkammabbaus^{83,196,197,199,214,266,267}.
- Berücksichtigung der mit dem Alter abnehmenden Adaptationsfähigkeit des Patienten durch leicht zu erweiternden Zahnersatz ohne zwingende Notwendigkeit einer Neuanfertigung bei Pfeilerzahnverlust^{18,19,267}.
- Mechanische Stabilität durch ausreichende Dimensionierung und technisch einwandfreie Ausführung^{27,70,193,213,221}.
- Patientenfreundliche Handhabung des Zahnersatzes beim Ein- und Ausgliedern¹⁸.

2.3.2 Methoden zum Erreichen der Ziele

Zum Erreichen der Ziele werden in der Literatur zahlreiche Methoden vorgeschlagen:

- Bestmögliche parodontale Abstützung des Zahnersatzes zur maximalen Übertragung von Druckkräften auf das Parodont bei gleichzeitiger Entlastung der zahnlosen Kieferabschnitte durch Einbeziehen aller vorhandenen Zähne in die Abstützung (Prinzip der totalen Pfeilerintegration)¹⁷⁹.
- Axiale Belastung der Pfeilerzähne und Vermeidung horizontaler Schübe durch körperliche Fassung der Pfeilerzähne^{23,28,39,42,54,91,126,157,179,195,213,214,248}.
- Verwendung eines starren Verbindungselementes zur starren Abstützung der subtotalen Prothese an den Restzähnen^{23,39,42,52,53,76,89,94,119,157,162,171,196,197,214,266}.
- Korrekte Zahnaufstellung zur Einschränkung der Bewegungsfreiheit der Prothese und zur Vermeidung horizontaler Schübe, Ausschluss unkontrollierter Walkbe-

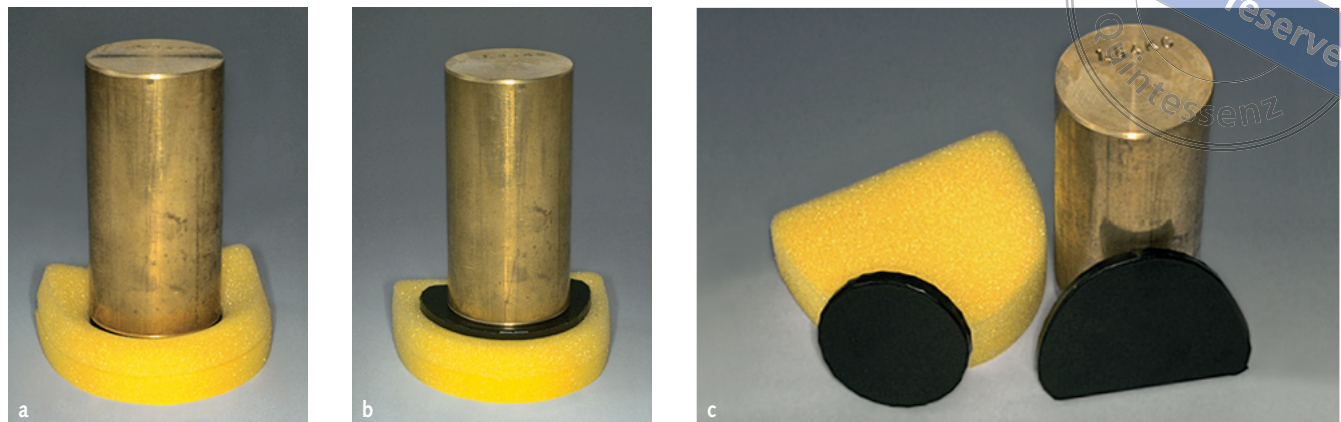


Abb. 2-4a bis c „Schneeschuh-Prinzip“: Gegenüber einer kleinen (a) sinkt eine große Prothesenbasis (b) deutlich weniger in die Schleimhaut ein.

wegungen und Hebelbelastungen, Anstreben einer gut äquilibrten Okklusion und Artikulation respektive einer bilateral balancierten Okklusion^{53,150,191,214}.

- Verkürzung der Sattelbelastung durch Nichtbelasten des distalen Satteldrittels (Verzicht auf Aufstellung der zweiten und gegebenenfalls auch der ersten Molaren)^{18,84,118}.
- Berücksichtigung der Form des Alveolarkammes im Sattelbereich (je nachdem ob er ansteigt oder abfällt, kann die Prothese bei Belastung des letzten Prothesenzahnes in unterschiedliche Richtungen gleiten; vergleiche Kapitel 2.2: Prothesenkinematik und Pfeilerkinematik und Abb. 2-3)⁹⁰.
- Extensive, maximale Ausdehnung der Prothesenbasis (auch wenn es sich um eine Metallplatte handelt) nach dem „Schneeschuh-Prinzip“⁹⁰ (Abb. 2-4) mit funktionaler Randgestaltung und palatinaler Abdämmung¹⁹¹ im Oberkiefer durch Ausdehnung bis zur Ah-Linie (und Umfassen der Tubera maxillae), im Unterkiefer Ausdehnung bis zur Hälfte des Tuberculum alveolare mandibulae¹⁸⁰. Nach Spiekermann²¹⁵ gilt: „Je reduzierter das Restgebiss, desto größer die Basis.“ Durch die maximale Schleimhautunterstützung der Prothese werden der wechsel-

seitige Schutz von Kieferknochen und Teleskopfeilerzahn einerseits und ein positiver Schienungseffekt der Prothese auf den Pfeilerzahn bzw. auf die Pfeilerzähne andererseits gewährleistet. Es handelt sich dabei um die von Böttger beschriebene Nutzung der vorteilhaften reziproken Wirkung zwischen letzten Zähnen und Prothesenbasis^{22,23,25,27,39,52,53,55,62,82,90,97,104,113,126,166,171,179,186,187,191,213,215,254,269}.

- Regelmäßige Kontrolle des Zahnersatzes hinsichtlich notwendiger Unterfütterungen durch den Zahnarzt^{28,53,94,140,191,196,258,266}.
- Zur Minimierung der extraaxialen Belastung protrudierter oberer Schneidezähne sollte zusätzlich zur maximalen Basisausdehnung eine weitere Belastung der Teleskope durch die unteren Zähne vermieden werden. Wenn möglich, ist in solchen Fällen die Aufstellung im Kopfbiss anzustreben²¹⁴.
- Parodontiumfreie Gestaltung des Zahnersatzes mit Unterbrechung des Funktionsrandes im Pfeilerbereich und Fenestrierung oral vom Zahn zur Optimierung der natürlichen Selbstreinigung^{179,213,215}.



2.4 Verbindungselemente im stark reduzierten Restgebiss

2.4.1 Systematik der Verbindungselemente

Drahtklammern erfüllen die Halte-, Stütz-, Führungs- und Kippmeiderfunktion nur unzureichend. Sie sollten nur Übergangslösung z. B. für den Interimsersatz bzw. Therapie der zweiten Wahl sein, weil sie die Anforderungen an Verbindungselemente nur unzureichend erfüllen^{22,24,42,54,111,115,140,214,229}.

Gegossene Klammern sind im Lückengebiss zwar Standard. Im stark reduzierten Lückengebiss sind sie selbst bei günstiger Pfeilerverteilung nur Ausnahmelösung^{14,15,48}. Trotz besserer körperlicher Fassung als bei Drahtklammern ist keine adäquate Pfeilerbeanspruchung gewährleistet^{191,266}. Die einseitige Sattelbelastung führt oft zum Abheben des anderen Sattels bzw. der anderen Sättel¹⁹⁰. Aufgrund der fehlenden körperlichen Fassung erfolgt keine adäquate Stabilisierung der Prothese.

Druckknopfanker werden bei mobilen Zähnen mit fortgeschrittenem Knochenabbau oder gut erhaltenen Wurzeln unter Hybridprothesen (Overdenture) eingesetzt^{106,188,189,229,238,239}.

Stege sind nur für ausgewählte Patientenfälle geeignet^{149,190}. Bevorzugte Situation für Stegprothesen ist das Vorhandensein von zwei Eckzähnen im Unterkiefer.

Doppelkronen bestehen aus einer fest auf dem Pfeiler zementierten Primärkrone und einer starr mit der herausnehmbaren Prothese verbundenen Sekundärkrone. Zwischen Primär- und Sekundärkrone sind unterschiedliche Passungen möglich (Tab. 2-1)^{27,54,55,63,75,82,110,119,130,179,216,253}.

Der Vorzug der Doppelkronen gegenüber anderen Verbindungselementen, wie z. B. Klammern, im stark reduzierten Restgebiss wurde vielfach beschrieben^{25,42,84,89,90,113,126,136,140,166,190,197,266}.

Doppelkronen erfüllen je nach Art die meisten oder alle Anforderungen für Verbindungselemente^{54,113,179,229}. Sie werden als „universelles Therapiemittel in allen Lückengebissituationen“ betrachtet^{54,179}. Die Doppelkrone fasst den Pfeilerzahn körperlich in unterschiedlichem Maß und gewährleistet seine bestmögliche physiologische Beanspruchung^{42,72,90,91,126,195,213,214}.

2.4.2 Historische Entwicklung der Doppelkronen

1886 wurden durch Starr²²⁴ in Philadelphia erstmals Doppelkronen im Rahmen einer abnehmbaren Brücke vorgestellt. Sie wurden von ihm „telescoping crown“ genannt und fanden zunächst Anwendung zur Teilung von festsitzendem Zahnersatz (Abb. 2-5). Das Teleskop war zunächst ein Hilfsmittel zur Teilung von Brücken und fand erst später Eingang in die abnehmbare Prothetik mit der Aufgabe, eine abnehmbare Teilprothese mit dem Restgebiss zu verbinden.

Das Zylinderteleskop (teleskopierende Hülsenkrone) besteht aus einer 0 bis 2° parallel gefrästen Primärkrone (Primärteil, Innenteleskop), die auf dem Pfeilerzahn zementiert wird (Abb. 2-6a). Sie gleitet wie ein Kolben in einem Zylinder unter ständigen, jedoch nicht totalflächigen, sondern punktförmigen Wandkontakten in der starr mit der abnehmbaren Teilprothese verbundenen Sekundärkrone (Sekundärteil, Außenteleskop).

Die seit langem bekannten teleskopierenden Anker wurden vor allem durch Karl Häupl und Hermann Böttger zum Teleskopsystem, zwölf im Wesen gleiche, jedoch in der Grundform verschiedene Teleskopanker, weiterentwickelt^{25,28}. Beispiele für weitere Komponenten des Teleskopsystems sind parallele Geschiebe, Zapfen und parallele Stege. Von den 12 Elementen des Teleskopsystems dürfte die teleskopierende Hülsenkrone auch heute noch die am häufigsten verwendete Form sein¹⁵⁷.

Auf Manfred Hofmann^{81,82} geht die friktionslose Form des Zylinderteleskops zurück. Zwischen Primär- und Sekundärkrone besteht nur eine lose Passung ohne Friktion sowie ein okklusaler Zwischenraum von 0,5 mm. Diese sogenannten „Resilienzteleskope“ (Abb. 2-6b) gewährleisten eine überwiegend mukosale Abstützung bei guter Führung der subtotalen Prothese innerhalb der Schleimhautresilienz ohne zusätzliche Retention, aber mit Schutz gegen Horizontalverschiebung. Erst nach Ausschöpfen des Resilienzweges durch Einlagerung des Zahnersatzes in die Schleimhaut wird das Resilienzteleskop zum Stützelement. Gerade im stark reduzierten Restgebiss wird in der Literatur das Resilienzteleskop empfohlen, da dieses den Pfeilerzahn wegen des Fehlens extrusiver Noxen nicht traumatisch belasten sollte^{82,83,110,111,112,115}.

Die Resilienzteleskope haben aufgrund fehlender Haftreibung zwischen Primär- und Sekundärkrone jedoch keine Haltewirkung. Der darüber abgestützte Zahnersatz muss wie eine Totalprothese gestaltet sein, um seinen Halt aus der Adhäsion der Prothesenbasis und/oder eines Unterdruckes



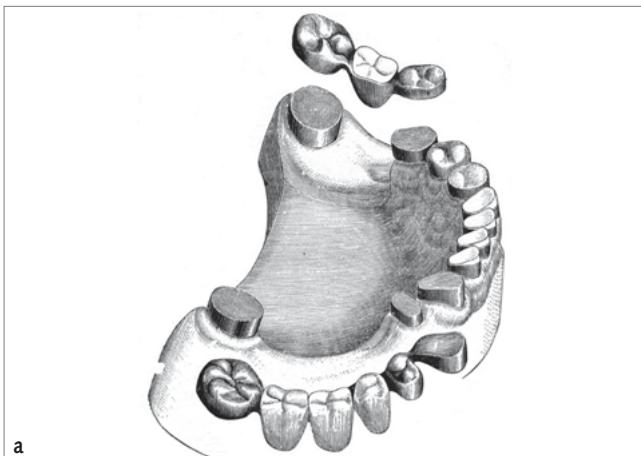
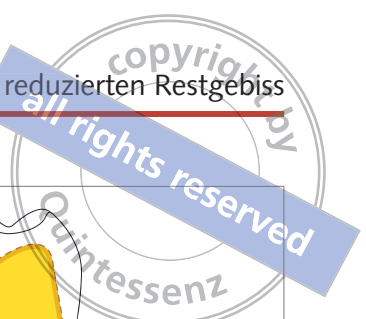
Tab. 2-1 Mögliche unterschiedliche Passungen zwischen Primär- und Sekundärkrone; erweitert und modifiziert nach Lehmann und Gente (1988)¹³⁰ (*fälschlich oft als Presspassung bezeichnet).

Art der Doppelkrone	Konuskrone	Friktionsteleskopkrone	Doppelkrone mit Halteelement	Doppelkrone mit Resilienzspielraum
Haltewirkung der Doppelkrone	Verkeilung	Friktion	Halteelement	keine Haltewirkung
Funktion der Doppelkrone	Halte-, Stütz-, Führungs-, Kippmeiderfunktion	Halte-, Stütz-, Führungs-, Kippmeiderfunktion	(Stütz-), Führungsfunktion	(Stütz-), Führungsfunktion
Form des Primärteleskops	konisch	parallelwandig, bei divergierenden Achsen an mindestens zwei gegenüberliegenden Flächen	möglichst parallel	parallel im marginalen Drittel/bei divergierenden Achsen an mindestens zwei gegenüberliegenden Flächen
Konvergenzwinkel α	$4^\circ < \alpha < 8^\circ$ Haftanker oder Stützanker	$0^\circ-2^\circ$	$0^\circ-2^\circ$	$0^\circ-2^\circ$
Passung	definierte Übergangspassung*	Übergangspassung	Übergangspassung	Spielpassung
Prothesendesign	verschieden	1-3 Pfeiler, Funktionsrand mit Unterbrechung im Pfeilerbereich (i. d. R.)	Funktionsrand mit Unterbrechung im Pfeilerbereich	„Cover-Denture“, durchgehender Funktionsrand
Prothesenhalt	über Doppelkrone		über Halteelement	funktionelle Randgestaltung der Prothese
Abstützung der Doppelkrone	Ja. Matrize sitzt „passgenau“ auf Patrize.			Nein. Abstand zwischen Patrize und Matrize entspricht Schleimhautresilienz.
Abstützungsprinzip der Prothese	starre Lagerung			bewegliche Lagerung
Indikation der Doppelkrone	dental getragener und dental-mukosal getragener Zahnersatz			vorwiegend mukosal getragener Zahnersatz (u. U. sekundäre Stützfunktion)

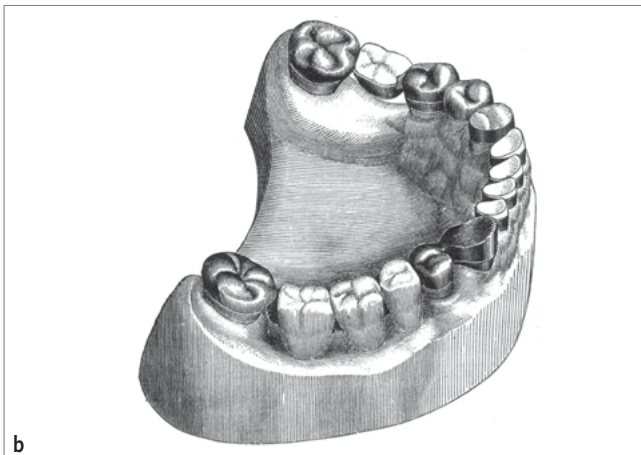
unter der Prothesenbasis zu generieren. Dies führte zum „Deckprothesen“-Design (fälschlich auch „Cover-Denture“ genannt) und implizierte eine vollständige Abdeckung der Mukosa einschließlich der zahnnahe Anteile.

In diesem Zusammenhang muss darauf verwiesen werden, dass der Begriff „Cover-Denture“ in der deutschen und englischen Fachliteratur verwirrenderweise anders verwendet wird. In der deutschen Fachliteratur handelt es sich um eine Prothese mit Doppelkronen. In der englischsprachigen Literatur ist „Cover-Denture“ eine Prothese, die dekapierte, wurzelkanalbehandelte Zähne abdeckt. Diese Zähne werden nicht als Halteelement verwendet, sondern dienen als Stütze der „Cover-Denture“. Sie verhindern die Alveolarresorption in diesem Bereich.

Aus dem Zylinderteleskop ging auch die von Karl-Heinz Körber 1968 vorgestellte Konuskrone ohne Parallelwandigkeit mit einem Konuswinkel von größer 4° und kleiner 8° hervor^{54,116} (Abb. 2-6c). Bedingt durch ihre geometrisch asymmetrischen Flächen ist hier die Gleitreibung geringer als beim Zylinderteleskop und wegen der kürzeren Füge- und Lösewege die Lösekraft stets kleiner als die Fügekraft. Bei der Konuskrone wird das Verhältnis von Lösekraft zu Fügekraft durch den Konvergenzwinkel und die Haftkraft steuerbar. Einflüsse auf die Haftkraft haben die Materialpaarung, also die für Außen- und Innenkonus verwendeten Materialien, die Oberflächenbeschaffenheit und der Schmierungsgrad der Kontaktflächen der Konusse (durch Speichel)^{133,134}.



a



b

Abb. 2-5a und b Erste „Teleskopkronen“ nach R. W. Starr (1886)²²⁴.

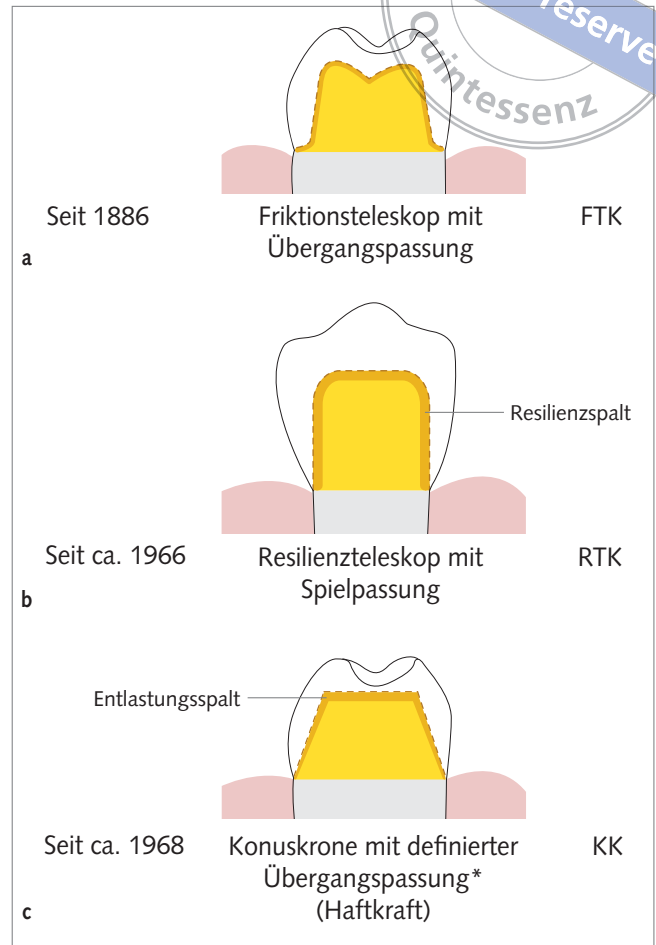


Abb. 2-6a bis c Doppelkronenarten ohne zusätzliches Halteelement (ergänzte Übersicht nach Pospiech¹⁷⁹) (*fälschlich oft als Presspassung bezeichnet).

Die Retention von Konuskronen erfolgt erst in der Endlage. Selbstzentrierung und ständige Selbstaktivierung sowie Konustoleranz werden als zusätzliche Vorteile genannt. Sie werden bei einer größeren Anzahl von Pfeilerzähnen für besonders geeignet gehalten^{15,60,76,77,78,88,90}.

Neben den Teleskopkronen, den Resilienzteleskopen und den Konuskronen gibt es weitere Doppelkronenarten, bei denen zwischen Primär- und Sekundärkronen ebenfalls keine Haftreibung besteht. Um trotzdem eine Retention der Sekundärkrone auf der Primärkrone zu erzielen, werden zusätzliche Halteelemente eingefügt. So wird bei der „Marburger Doppelkrone“ durch ein eingefügtes Kunststoffelement (TK-Snap)^{253,255} eine Retention erzielt. Weitere Beispiele für zusätzliche Halteelemente sind Friktionsstifte, wie sie von Rübelling mithilfe der Funkenerosion^{65,169,170} in edelmetallfreien Doppelkronen eingesetzt werden (vergleiche Kapitel 3.2: Legierungen und Materialien für Doppelkronen).

Da mit den zusätzlichen Halteelementen eine Retention der Sekundärkrone am Zahn erreicht wird, die mit dem klassischen Zylinderteleskop vergleichbar ist, können Prothesen mit Doppelkronen und zusätzlichem Halteelement ohne zirkulären Funktionsrand angefertigt und damit parodontalhygienisch vorteilhaft gestaltet werden^{131,132,253,254,256}.

Die Teleskopprothese (Zylinderteleskop) mit individuell eingestellter Friktion und genauer Passform gilt als am leistungsfähigsten im Sinne des definierten Erfolges bei Zahnersatz^{55,144}. Die Belastung des zahnlosen Prothesenlagers ist hierbei am geringsten¹⁹⁰. Häufig leistet eine solche Teleskopprothese gute Dienste bei der Verankerung von Resektionsprothesen im Oberkiefer oder der prothetischen Versorgung von Fehlbildungen im Kiefer-Gesichtsbereich^{183,272}. Ausgesprochen empfohlen werden die Teleskopprothesen für die Ein-Zahn-²² sowie die Zwei-Zahn-Situation. Vor allem für die Ein-Zahn-Situation im Unterkiefer stellt die

Versorgung mit am Friktionsteleskop verankertem Zahnersatz trotz ungünstiger Ausgangslage als Ultima Ratio eine langfristig bewährte Therapie dar. Eine Teleskopprothese sei u. a. wegen des Vorteils der erhaltenen Abbeifunktion immer besser als eine bestens angepasste Totalprothese^{22,25,28}.

Starke Abzugs- und Eingliederungskrfte führen zur erheblichen Beanspruchung des Parodontiums. So muss die Sicherung des Prothesenhaltes im stark reduzierten Restgebiss auf die parodontale Leistungsfähigkeit der Restzähne abgestimmt werden⁹⁷. Gernet et al.⁶⁰ schreiben den extrem hohen Abzugskrften wegen ihres kurzfristigen Auftretens keinen Negativeffekt auf das Parodont zu. Die positive Wirkung durch die starre Verbindung der Sekundärkrone mit der Prothese^{24,53,76,89,94,118,119,157,197,214} sowie durch die sekundäre Verblockung würde bei weitem überwiegen. Locker sitzender herausnehmbarer Zahnersatz würde dagegen Kipp- und Drehmomente auf das Pfeilerparodont übertragen.

Leider hat sich noch immer keine konsequent einheitliche Benennung für diese Art Verbindungselement durchgesetzt. So ist es bei Durchsicht der Literatur nicht immer klar, was

die Autoren in der jeweiligen Veröffentlichung unter einem „Teleskop“ verstehen. Häufig wird die „Teleskopkrone“ als Oberbegriff verwendet, ohne den teleskopierenden Anker näher zu spezifizieren^{27,253}. Da in den verschiedenen Publikationen unter diesem Namen mindestens drei unterschiedliche Kronendesigns gemeint sein können, sind Literaturvergleiche oft problematisch¹²⁵. Im internationalen Schrifttum ist die Verwirrung besonders gro⁶⁹.

Zweckmäßiger ist es, den Begriff der „Doppelkrone“ als Oberbegriff zu verwenden^{75,129}. Es werden als Untergruppen der Doppelkrone die Teleskopkrone, die Konuskrone, die Doppelkrone mit zusätzlichem Halteelement und das Resilienzteleskop unterschieden^{54,81,129,130}.

Es muss eindeutig benannt werden, ob man Friktionsteleskope (u. U. mit vom Material abhängigen zusätzlichen Halteelementen), Resilienzteleskope (mit oder ohne zusätzliches Halteelement) oder Konuskronen beurteilt. Hinzu kommt das Wissen, dass der Begriff der Friktion inkorrekt ist und seine Verwendung in Frage gestellt werden muss (vergleiche Kapitel 3.1: Was versteht man unter Friktion?)¹³⁴.

3

Allgemeine Grundsätze der Teleskopprothetik

3.1 Was versteht man unter Friktion?

Viola Szentpétery

In Zahntechnik und Zahnmedizin hat sich seit Jahrzehnten der Begriff der „Friktion“ eingebürgert. Er beschreibt die Haltekraft, die das Sekundärteil einer Doppelkrone auf dem Primärteil festhält. In der Terminologie des Maschinenbaus gibt es diesen Begriff jedoch nicht. Nach Lenz¹³⁴ handelt es sich bei einem parallelwandigen Zylinderteleskop um eine Doppelkronenart, die auf zwei unterschiedlichen Widerstandsphänomenen basiert:

- auf dem Prinzip der „Haftkraft“ (oder auch Zwangskraft) bei der Arretierung der kraftschlüssigen Verbindung von Primär- und Sekundärteleskop und
- auf dem Prinzip der „Gleitreibungskraft“ beim Füge- respektive Lösevorgang.

Es wird also präzise unterschieden, dass es eine Kraft gibt, die bei arretierten Kronen wirkt, und eine weitere Kraft, die erst beim Fügen oder Lösen wirkt. Für die Praxis ist daher zu entscheiden, ob man sich in Zahntechnik und Zahnmedizin der maschinenbaulich korrekten Terminologie anschließt oder aber den althergebrachten, nicht korrekten Begriff der Friktion beibehält. Vor dem Hintergrund der einfacheren Handhabung haben wir uns für die weitere Verwendung des Begriffes „Friktion“ entschieden. Er hätte sonst durch den sprachlich

unglücklichen Begriff der Haftkraft-Gleitreibungskraft ersetzt werden müssen.

Im Folgenden verstehen wir unter Friktion die mechanisch nur in eine Richtung lösbare, kraftschlüssige Verbindung zwischen der Primärkrone und der Sekundärkrone. Beim Lösen der beiden Kronen voneinander wird die Gleitreibungskraft überwunden.

Die Primärkrone gleitet also beim klassischen Zylinderteleskop mit Friktion unter ständigem Wandkontakt wie ein Kolben in einem Zylinder in der Sekundärkrone. Auf ihr basiert die Haltewirkung, also die Retention dieser Doppelkronenart. Bei der Friktion handelt es sich also um einen mechanischen Prozess, bei dem es keinen totalflächigen Kontakt zwischen Innen- und Außenteleskop gibt. Die dabei korrespondierenden Metalloberflächen sind herstellungsbedingt selbst nach einer Hochglanzpolitur nie ideal glatt. Das erscheint nur so bei der Betrachtung mit bloßem Auge.

Der Kontakt zwischen den Oberflächen wird als Summe vieler Berührungspunkte aufgefasst^{27,179,193}. Jeder einzelne Punkt stellt eine Friktionsverbindung dar.

In der Oberflächenvergrößerung zeigen sich von Rauheiten überlagerte Erhebungen. Größe und Anzahl der Berührungspunkte sind abhängig von der Kraft, mit der die Flächen zusammengedrückt werden. Es kommt zur plastischen und elastischen Verformung der die Berührungspunkte tragenden Wellen (Abb. 3-1). Durch diese Verformung der Berührungspunkte entstehen immer neue Berührungspunkte.

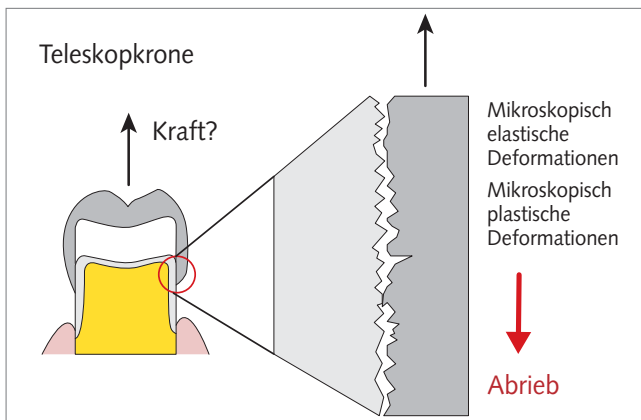


Abb. 3-1 Elastische und plastische Deformation an Metalloberflächen.

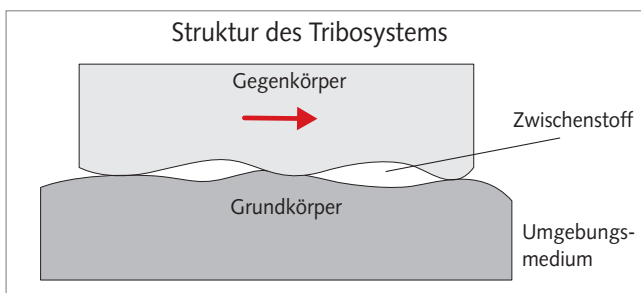


Abb. 3-2 Schematische Darstellung des tribologischen Systems nach Driedrichs⁴⁰.

In den Berührungspunkten ist die Größe der Kraft abhängig von der Passung der Teile.

Man unterscheidet positives, loses Gleiten ohne kraftschlüssige Verbindung und negatives Spiel. Das negative Spiel würde bedeuten, dass das Primärteleskop an vielen winzigen Stellen, also „stellenweise/punktweise“, „größer“ ist als das Sekundärteleskop. Abhängig von der Größe des negativen Passungsspiels dringen die plastisch verformten und verfestigten Berührungspunkte beider Oberflächen unterschiedlich stark ineinander ein¹⁹³.

Das Haftkräftegeschehen (Haftreibung) ist durch die Güte der Oberfläche und das umgebende Medium geprägt⁸. Eine Teleskopkrone ist als konventionelles tribologisches System anzusehen (Abb. 3-2)⁴⁰. Neben Material und Passung spielt bei einem solchen Tribosystem auch das Schmiermedium eine große Rolle. Dies gilt entsprechend bei der Anwendung im Mund. Die „Speichelschmierung“ beeinflusst die Funktion eines Teleskops⁷.

Mögliche Einflüsse auf die Friktion bei Teleskopprothesen

- Einfluss der Anzahl der Teleskopfeiler: Dies wird zum Teil bejaht^{26,39,213}. Neueren Erkenntnissen zufolge korre-

liere die Gesamthaltekraft der Prothesen aber nicht mit der Teleskopanzahl³.

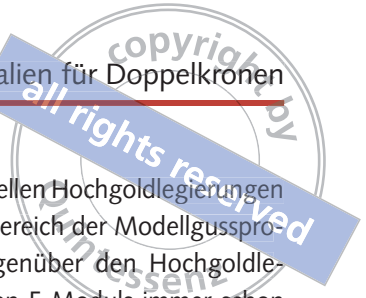
- Einfluss der Festigkeit der Teleskopfeiler^{7,26}. Einig ist man sich darin, dass die Friktion an die Festigkeit der Teleskopfeiler angepasst werden muss. Das aber sei schwierig³.
- Einfluss von Pfeilerhöhe und Primärkronenumfang^{17,39,149,191,213}: Je höher bzw. je größer im Umfang eine Pfeilerkrone ist, desto größer können auch die parallelisierten Flächen sein. Damit hat die Größe der korrespondierenden Flächen, anders als bei Konuskronen, Einfluss auf die Friktion^{17,70,134,191}.
- Einfluss durch das Patientengeschick (Ein- und Ausgliedern, Anwendung abrasiver Zahnpasta)^{24,27}.
- Einfluss der Lokalisation der Pfeilerzähne^{3,8}.
- Wesentlicher Einfluss der initialen technischen Genauigkeit (Parallelität des Primärankers)^{27,193,213,221}.
- Einfluss der plastischen und elastischen Eigenschaften sowie des Verschleißverhaltens der verwendeten Legierung (s. Abb. 3-1)^{17,39}.
- Einfluss der dimensionierungsabhängigen Verformbarkeit des Prothesengerüsts³⁹.
- Einfluss der von der Dimensionierung des Sekundärteleskops abhängigen elastischen Verformung des Sekundärteleskops⁵⁴.

Die Friktion muss bei Goldteleskopen unter Berücksichtigung des initialen postinsertiellen, teilweise automatischen Selbsteinschleifens individuell eingestellt werden^{3,7,8,9,10,24,26,27,28,32,39,40,217}.

Diese Friktionseinstellung erfolgt in Abhängigkeit von Pfeilerzahl und Patientengeschick und erfordert Geduld^{24,25,26,27,28,241}. Ist eine gute Friktion durch Gleitflächenkontakte später nicht mehr zu sichern, wird der Einbau zusätzlicher Halteelemente empfohlen^{54,91,130,214,221}.

Vor allem Böttger beschrieb einen stärkeren initialen Friktionsverlust im ersten Tragejahr mit anschließendem Einspielen auf einen konstanten Wert. Nach eigener Erfahrung kann dies für das stark reduzierte Restgebiss bestätigt werden. Es tritt danach noch im ersten Jahr eine deutliche Verlangsamung des Friktionsverlustes respektive im Laufe der Jahre eine Stabilisierung des Friktionsniveaus ein^{26,27,113,231,233,234,241} (vergleiche in Kapitel 8.2.5: Friktion).

Es gibt keine einvernehmliche Bewertung, was den Verschleißeinfluss (Trageeinfluss) von Teleskopkronen angeht^{2,3,4,6,7,17,217}. Man diskutiert eine initiale postinsertielle orthodontische Zahnbewegung für das anfängliche Absinken der Retentionskraft^{13,49}.



3.2 Legierungen und Materialien für Doppelkronen

Jürgen Setz

3.2.1 Legierungen

Das Zylinderteleskop weist, wie unter 3.1 dargestellt, beim Fügen und Lösen Haftkraft und Gleitreibungskraft („Frik-tion“) auf. Diese kommt durch den mechanischen Kontakt der Innenkrone zur Außenkrone zustande. Voraussetzung hierfür ist, dass die Passung der Innenkrone in der Außenkrone in einem bestimmten Bereich liegt, den man Übergangspassung nennt. Ist die Außenkrone zu groß, hat sie Spielpassung und es bestehen kein Kontakt und keine Frik-tion mehr. Ist die Außenkrone zu klein, und damit kleiner als die Übergangspassung, kann man sie nur mit großer Kraft Fügen und Lösen. Das Ausmaß der Übergangspassung ist von einer Reihe von Faktoren abhängig. Hierzu gehört neben der Schmierung auch die Festigkeit der verwendeten Materialien.

Ein Parameter der Festigkeit ist der E-Modul. Je niedriger der E-Modul ist, je elastischer die Werkstoffe sind, desto weiter ist der Übergangsbereich. Je höher der E-Modul ist, desto enger sind die Passungsgrenzen, die noch dauerhaftes Fügen und Lösen ermöglichen.

Von diesem Zusammenhang wird im täglichen Leben häufig Gebrauch gemacht. Ein Beispiel ist das Fügen und Lösen des Mundstücks einer Blockflöte. Hier besteht das teleskopierende System auf der einen Seite aus Holz und auf der anderen Seite aus Kork. Da Kork einen sehr niedrigen E-Modul hat, kann die Korkseite gegenüber dem Mundstück eine erhebliche Übergroße haben und trotzdem vielfach ge-fügt und gelöst werden.

Für die Teleskoptechnik ist es daher grundsätzlich zweck-mäßig, Materialien zu benutzen, die einen möglichst nied-rigen E-Modul haben. Je höher der E-Modul, desto präziser müssen Primärteil und Sekundärteil ineinander passen.

Traditionell werden für die Teleskoptechnik nicht auf-brennfähige, hochgoldhaltige Legierungen verwendet. Ty-pische Vertreter dieser Legierungen bestehen aus etwa 70 % Gold sowie Silber und Kupfer. Diese Legierungen sind wegen des hohen Goldanteils korrosionsbeständig und biokompa-tibel. Zugleich haben sie mit etwa 100 000 MPa einen ver-gleichsweise niedrigen E-Modul.

Korrosionsbeständige, edelmetallfreie Legierungen, z. B. auf der Basis von Kobalt, Chrom, Molybdän (Co, Cr, Mo), haben sich im Bereich der Kronen und Brücken aus Preis-

gründen gegenüber den traditionellen Hochgoldlegierungen große Marktanteile erobert. Im Bereich der Modellgusspro-thetik sind sie wegen ihres gegenüber den Hochgoldle-gierungen etwa doppelt so hohen E-Moduls immer schon günstiger und konkurrenzlos gewesen. Wegen des hohen E-Moduls dieser Legierungen können Gerüste und Klammern bei gleichen mechanischen Eigenschaften viel graziler gestaltet werden als bei Hochgoldlegierungen.

Sollen Friktionsteleskope aus Kobalt-Chrom-Molybdän-(Co-Cr-Mo-)Legierungen gefertigt werden, führt der hohe E-Modul (ca. 200 000 MPa) zu dem technischen Problem, dass die Passung zwischen Innen- und Außenkrone präziser sein muss als bei Hochgoldlegierungen. Um diese Forderung zu erfüllen, wurden spezielle Gussverfahren entwickelt. So entwickelten Wall und Lutzmann^{243a} eine Technik, bei der die Außenkrone aus einer Co-Cr-Mo-Legierung auf das Primär-teil aufgegossen wird. Diese und andere Techniken haben sich jedoch nie in der Praxis durchsetzen können.

Zur Lösung des Passungsproblems bei Co-Cr-Mo-Le-gierungen wurde daher das Prinzip der Teleskopkrone mit Haftkraft und Gleitreibungskraft verlassen und es wurden Doppelkronen mit zusätzlichem Halteelement entwickelt. Die bekanntesten und vermutlich am häufigsten verwen-deten Doppelkronen mit zusätzlichem Halteelement sind die „Marburger Doppelkrone“ und die Doppelkrone mit Frik-tionsstift.

Bei der Marburger Doppelkrone wird in die Außenfläche der Innenkrone eine Vertiefung gefräst. Dieser Vertiefung steht ein Schnappelement aus Kunststoff (TK-Snap) auf der Innenseite der Außenkrone gegenüber. Wird die Außenkrone auf die Innenkrone aufgesetzt und ist die Endposition erreicht, rastet das Schnappelement in die Vertiefung ein. Beim Lösen beider Kronen muss das Schnappelement zu-sammengedrückt werden, bevor die Außenkrone abgenom-men werden kann (Abb. 3-3).

Bei der Doppelkrone mit Frik-tionsstift wird eine Rille an der Außenfläche der Innenkrone angebracht. Auf der In-nenseite der Außenkrone befindet sich ein eingeschweiß-ter Metallstift, der beim Fügen und Lösen in dieser Rille läuft.

Da das präzise mechanische Fräsen einer Rille in Co-Cr-Mo-Legierungen schwierig ist, hat Günter Rübeling die Technik der Funkenerosion für das Anlegen der Rille nutzbar gemacht. Bei der Funkenerosion erfolgt durch Funkenüberschlag ein Abbrand am Werkstück und an der Arbeitselektrode. Die Erosion ist also ein berührungsloses Bearbeitungsverfahren.



Abb. 3-3a und b Marburger Doppelkronen, Innenkrone und Außenkrone (Sammlung Prof. Michael Gente, Marburg).

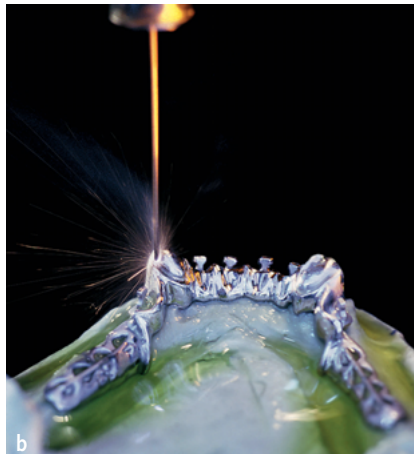


Abb. 3-4a und b Funkenerosion, schematisch und praktisch (Sammlung Günter Rübeling).

Nach der Fertigstellung von Primärkrone und Sekundärkrone wird das Modell mit den Zahnstümpfen im Erosionsgerät parallel zur Einschubrichtung des Zahnersatzes positioniert und die Erosionselektrode wird zum Zahnstumpf ausgerichtet. Anschließend werden Primärkrone und Sekundärkrone auf den Modellstumpf aufgesetzt und durch das Sekundärteil hindurch erodiert (Abb. 3-4).

Nach der Erosion wird ein Metallstift, der aus derselben Legierung wie die Primär- und die Sekundärkrone besteht, in das Sekundärteil eingeschweißt (vergleiche Kapitel 4.3: Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit NEM-Teleskopen mit Friktionsstift und Abbildungen 5-92 bis 5-96).

Doppelkronenprothesen aus Co-Cr-Mo-Legierungen weisen gegenüber den traditionellen Prothesen eine Reihe von Vorteilen auf. So kann der gesamte Zahnersatz aus einer einzigen Legierung gefertigt werden. Der hohe E-Modul er-

möglicht gegenüber den Hochgoldlegierungen eine grazilere Gestaltung der Kronen, ohne die Festigkeit zu reduzieren.

Ferner kann die Haltekraft der Prothese nach langer Tragezeit wiederhergestellt werden. Bei der Marburger Doppelkronen wird hierzu das Schnappelement ausgetauscht, bei Doppelkronen mit Friktionsstift kann der Friktionsstift durch vorsichtiges Biegen aktiviert werden.

3.2.2 Verblendung

Bei Kronen und Brücken hat sich die keramische Verblendung gegenüber der Kunststoffverblendung durchgesetzt. Die Keramikverblendung abradert im Gegensatz zur Kunststoffverblendung nicht, sie ist farbkonstant und lagert weniger Plaque an. Diese seit Jahrzehnten bekannten Nachteile der Kunststoffverblendung haben sich durch die Einführung

von Verblendkompositen (Materialien, die den Füllungskompositen ähneln) nicht verändert. Im Prinzip wäre es daher auch wünschenswert, Doppelkronen keramisch zu verblenden. Bei Doppelkronen aus Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierungen wäre dies prinzipiell auch möglich, da diese Legierungen aufbrennfähig sind.

Praktische Erfahrungen mit keramisch verblendeten Teleskopprothesen zeigen aber immer wieder, dass es zu Rissbildungen und/oder Abplatzungen der Verblendung kommt. In der Regel treten diese Veränderungen auf, wenn die Prothese bei der Pflege auf den Boden oder in das Waschbecken fällt. Eine Reparatur durch Nachbrennen ist zwar grundsätzlich möglich, aber extrem aufwendig, da die

ganze Prothese gebrannt werden muss und daher auch der gesamte Kunststoffanteil des Zahnersatzes zu erneuern ist. Ist der Zahnersatz verklebt, muss außerdem das Gerüst neu miteinander verbunden werden.

Trotz der genannten werkstoffkundlichen Nachteile der Kunststoffverblendung bleibt diese unverändert das Verfahren der ersten Wahl. Auch wenn es bei ihnen ebenfalls zu Frakturen der Verblendung kommen kann (vergleiche Kapitel 6.1: Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen), sind diese erheblich einfacher zu reparieren. Außerdem kann die Verblendung, wenn sie sich nach mehreren Jahren Tragezeit verfärbt haben sollte, einfach und schnell im Labor erneuert werden.



3.3 Teleskopkronen- und Teleskopprothesendesign unter perioprothetischen Aspekten

Viola Szentpétery

Parodontopathien sind ein wesentliches Problem des Teilersatzträgers^{104,188}. Geeignete Verbindungselemente müssen eine gute Prothesenhygiene ermöglichen. Für den Langzeiterfolg auch von Teleskopprothesen ist deshalb die Parodontalprophylaxe extrem wichtig^{55,97,175,178,215}. Durch ein geeignetes Teleskopkronen- und Teleskopprothesendesign sind zum Beispiel Winkel- und Nischenbildungen (food traps) auf ein Minimum zu reduzieren^{105,215}. Ziel ist es, sowohl die natürliche Selbstreinigung durch Zunge, Lippe und Wange zu nutzen als auch dem Patienten optimale Voraussetzungen für die Parodontalhygiene zu geben.

3.3.1 Gestaltung der Primärkronen

Die Präparation für die Krone erfolgt mit einer leichten Hohlkehle ohne Schulter. Bei mehreren Pfeilern muss man versuchen, bestehende Achsendifferenzen bestmöglich auszugleichen (vergleiche Abb. 5-21). Bei der Präparation ist auf die Gestaltung möglichst großer paralleler Passungsflächen und nur kleiner schräg stehender Führungsflächen zu achten. Bei einem Teleskop sollten wenigstens drei, bei zwei Teleskopen je zwei und bei drei Teleskopen mindestens eine Seite im Allgemeinen bis zur halben Stumpfhöhe parallelisiert werden (Abb. 3-5)^{83,191}. Für eine sichere Verankerung der Prothese sollte das Primärteleskop auf dem Kronenstumpf bereits vor

dem Zementieren Halt haben⁴⁰. Zum Schutz des marginalen Parodonta darf der Primärteleskoprand nicht nachteilig aufragen. Er würde sonst die Plaqueakkumulation begünstigen. Der Rand sollte mit einer kurzen Geraden respektive Konkavität am Präparationsrand beginnen. Ein Übergang zwischen Zahnoberfläche und Primärkrone sollte nicht tastbar sein (Abb. 3-6).

Infrawinkel entstehen leicht an Primärteleskoprändern, wenn Disparallelitäten bei mehreren Teleskopen ausgeglichen werden müssen¹⁷⁹. Die Infrawinkel sind für das Erreichen der Plaquefreiheit hinderlich und daher möglichst zu vermeiden (Abb. 3-7).

Eine Verblockung der Primärteleskope als primäre Schienung ist obsolet, da damit der Verschluss des Interdentalraumes erfolgt. Der sekundäre Schienungseffekt durch die Prothese mit den Sekundärteleskopen ist ausreichend. Die Primärkronenrandlage selbst wird kontrovers betrachtet. Es werden für die Primärkronen sowohl supragingivale¹⁷⁸ als auch subgingivale Kronenränder^{196,269} gefordert (Abb. 3-8). Die Länge der klinischen Krone in Abhängigkeit von der Pfeilerachse, die Ausdehnung der früheren Präparation bei einer vorhandenen Krone, eine vorhandene Füllung oder die Ausdehnung von (kariösen) Hartsubstanzdefekten beeinflussen die Lage des Kronenrandes.

Fatal ist der Glaube, die Primärkrone biete dem Pfeilerzahn zu 100 % Schutz vor Karies. In dieser sensiblen Region schützen nicht die Lage des Kronenrandes, sondern eine gute Mundhygiene und deren Überwachung vor Sekundär- bzw. Wurzelkaries⁹⁷. Darauf ist der Patient nachdrücklich hinzuweisen (vergleiche Kapitel 6.3: Extraktionen und 6.5: Konservierende Therapie).

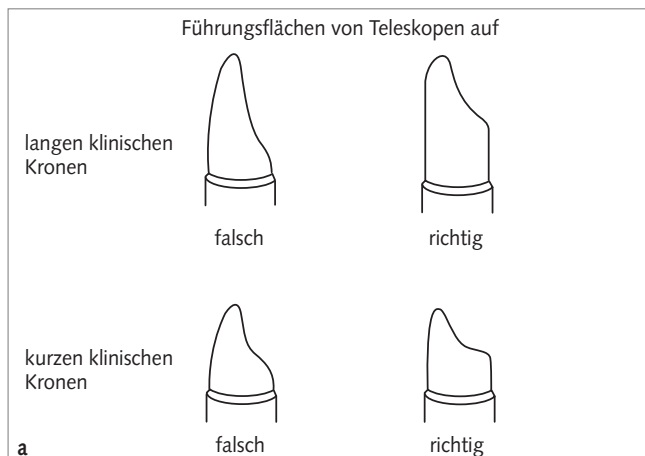


Abb. 3-5a bis c Richtige und falsche Pfeilerpräparation an langen und kurzen klinischen Kronen in schematischer Darstellung (nach Richter¹⁹¹) (a). Klinische Beispiele für Innenteleskope auf einer optimal präparierten langen (b) und kurzen klinischen Krone (c).



Abb. 3-6 Beispiel für einen korrekt gestalteten Primärteleskoprand.

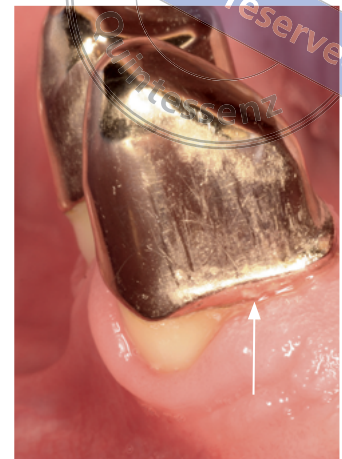


Abb. 3-7 Beispiel für einen Infrawinkel am Primärteleskoprand 43 (weißer Pfeil).



3.3.2 Gestaltung der Sekundärkronen

Bei der Beratung des Patienten während der Zahnersatzplanung ist unbedingt auf den erhöhten Platzbedarf einer Teleskopkrone und die damit verbundene eventuell nachteilige Ästhetik hinzuweisen. Das bekannte „Auftragen“ einer verblendeten Sekundärkrone (Abb. 3-9) ist vor allem durch eine ausreichend starke Stumpfpräparation mit leichter, aber deutlich erkennbarer Hohlkehle bestmöglich zu minimieren. Dies gelingt bei größeren Zähnen natürlich besser als bei sehr schlanken Pfeilerzähnen. Der Sekundärkronenrand sollte keinesfalls zu dick gestaltet werden.

Auch muss der Patient vorher wissen, dass ein hochglanzpolierter Metallrand sichtbar sein kann. Abhängig von der Lippenlänge lässt sich dies recht gut abschätzen (Abb. 3-10).



Abb. 3-8a bis c Beispiele für supragingivale (a), epigingivale (b) und subgingivale Primärkronenrandlage (c).



Abb. 3-9 Beispiel für das bekannte „Auftragen“ verblendeter Sekundärkronen (hier z. B. 13 und 21).



Abb. 3-10 Beispiel für die Sichtbarkeit polierter Primärkronenränder.

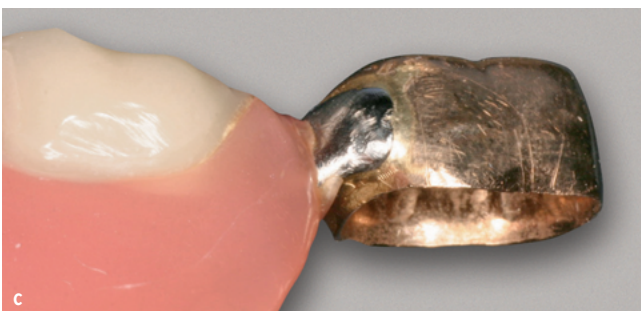


Abb. 3-11a bis c Ausreichende Gerüstdimensionierung. Die über das Teleskop 38 verankerte Teleskopprothese ist seit 9 Jahren stabil in Funktion (ausreichende Gerüstausdehnung auch innerhalb der Prothesenbasis).

Grenzraumgestaltung zwischen Sekundärteleskop und Prothesensattel

Die Verbindung der Sekundärteleskope mit dem Gerüst muss ausreichend stark dimensioniert sein. Dies gilt vor allem für endständige Einzelteleskope und bei langen Pfeilerkronen in Kombination mit einer pfeilernah starken Kieferkamm-atrophie. Es ist eine großflächige Verbindung notwendig, die über den Approximalbereich der Sekundärkrone nach vestibulär und oral ragt. Die ausreichende Durchspülbarkeit

dieses approximalen Grenzraumes (s. u.) muss garantiert werden (Abb. 3-11, 3-12).

Wegen der diagonalen Rotationsachse muss das Prothesengerüst besonders stabil sein. Zusätzlich zur großflächigen Verbindung mit dem Modellgussgerüst wurde das Sekundärteleskop 37 noch lingual komplett umfasst. Das erwies sich bis zur Extraktion des Teleskop Pfeilers 37 nach über sechs Jahren wegen einer nicht therapierbaren Wurzelkaries als ausreichend (Abb. 3-13). Die Grenzräume umfassen die vestibuläre und orale Papille inklusive des dazwischen

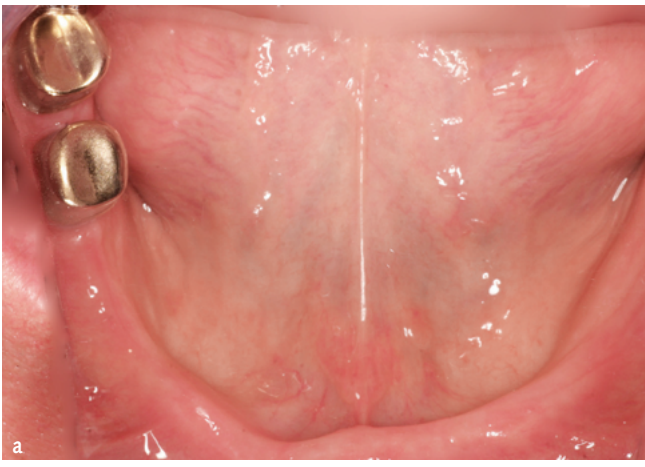


Abb. 3-12a bis d Ausreichende Gerüstdimensionierung. Teleskopprothese und Teleskope 46 und 47 sind seit 10 Jahren stabil in Funktion.

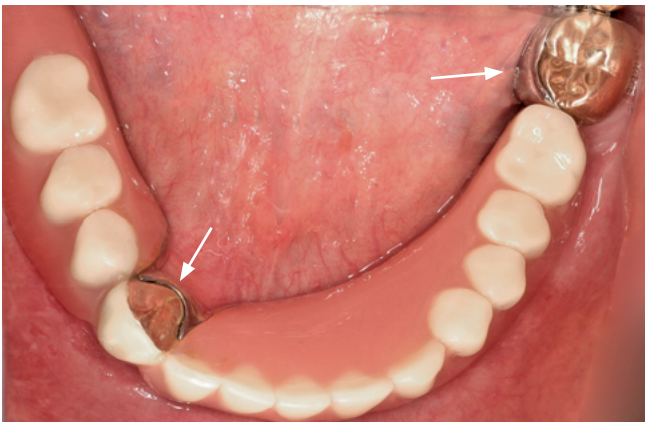


Abb. 3-13 Stabiles Prothesengerüst durch lingual verstärkte Sekundärteleskope bei diagonalen Pfeilerverteilung (weiße Pfeile).

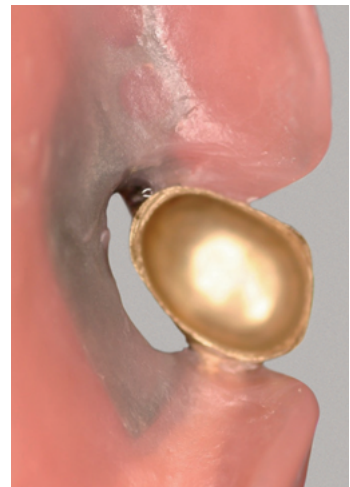


Abb. 3-14 Ausreichend dimensionierte Rille mesial und distal am Sekundärteleskop 26.

liegenden Col-Areals. In allen Fällen sollte den mesialen oder distalen Übergängen vom Sekundärteleskoprand zum Prothesensattel besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. So ist beispielsweise auf eine ausreichend

dimensionierte Vertiefung (Rille) im Prothesenbasiskunststoff rund um das Sekundärteleskop zu achten (Abb. 3-14). Nachuntersuchungen zeigen, dass diese Forderung häufig vernachlässigt wird¹¹⁵.

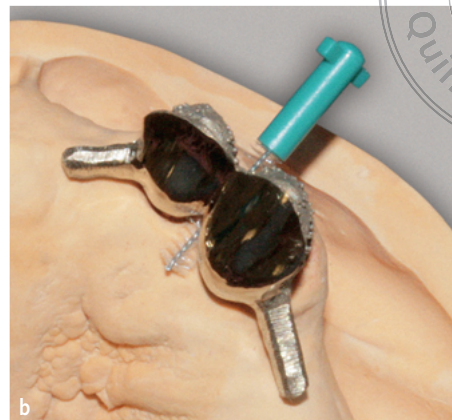
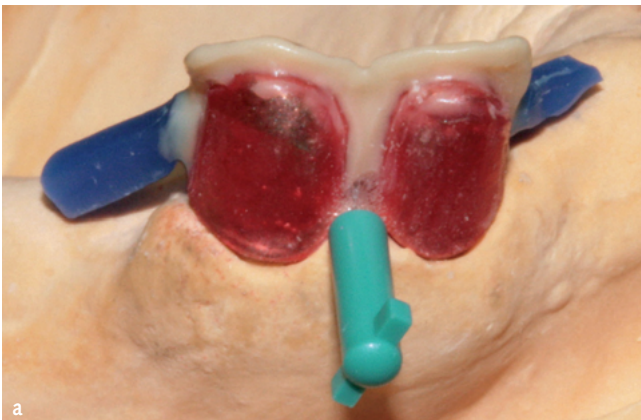


Abb. 3-15a und b Korrekte Modellation zur Gewährleistung der interdentalen Pfeilerhygiene im Labor mithilfe von Interdentalraumbürsten (Curaprox prime: 0,6 mm Einführungsdurchmesser, türkisfarbener Schaft).

Neben einer klaren Anweisung für den Zahntechniker bei der Herstellung, die marginale Gingiva nicht einzuengen und Durchspülbarkeit zu gewährleisten, ist diese Durchspülbarkeit bei jeder Prothesenreparatur oder Unterfütterung erneut zu prüfen und gegebenenfalls wiederherzustellen. Einfacher und zeitsparender ist es, nach der Abformung für eine Unterfütterung der Prothesenbasis vor dem Versenden in das Labor in diesen Bereichen mit einem Skalpell für Parodontalfreiheit zu sorgen (vergleiche Kapitel 6.2: Unterfütterungen/Abb. 6-29).

3.3.3 Gestaltung des abnehmbaren Prothesenteils

Grenzraumgestaltung zwischen benachbarten Sekundärteleskopen

Die Durchspülbarkeit muss auch zwischen benachbarten Sekundärteleskopen durch ausreichendes Separieren gegeben sein^{179,213}.

Es hat sich dabei als günstig erwiesen, dem Labor die kleinste Größe einer Interdentalbürste (TePe 0,4 mm oder Curaprox CPS 0,6 mm prime) zur Verfügung zu stellen. Damit kann bereits bei der Wachsmodellation der Sekundärkronen auf eine ausreichende interdentalen Gängigkeit für diese Bürste geachtet werden. Das schwierige nachträgliche Separieren im Metall bei der Einprobe am Patienten lässt sich so minimieren oder ganz vermeiden (Abb. 3-15, 3-16) (vergleiche Kapitel 5.1: Anfertigung einer Dreiteleskopprothese mit Goldteleskopen).

Gestaltung von Schaltsätteln

Die Gestaltung von Schaltsätteln kann auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen. Zum einen kann der Schaltsattel wie ein Brückenglied einer festsitzenden Brücke gestaltet werden. In diesem Fall ist in der Regel keine Verbindung zwischen Schaltsattel und einem großen Verbinder der Prothese erforderlich (Abb. 3-17, 3-18) (vergleiche auch Abb. 3-19 und Kapitel 6.1: Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen/Abb. 6-10).

Bei der zweiten Möglichkeit wird der Schaltsattel nicht nur an den begrenzenden Sekundärteleskopen befestigt, sondern es besteht eine zusätzliche Verbindung zum Lingualbügel oder zum Transversalband.

Hier gibt es zwei Möglichkeiten der Gestaltung des Verbinders:

- Der Verbinder ist als Rückenschutzplatte gestaltet, die individuell verblendet wird. Eine Rückenschutzplatte kann auch bei der Verbindung einer Sekundärkrone mit dem Prothesensattel gestaltet werden. Diese schafft eine mechanisch solide Verbindung und zugleich Freiraum zum marginalen Parodont zur Verbesserung der natürlichen Selbstreinigung (Abb. 3-19). Dies ist die mechanisch stabilste Lösung.
- Der Sattel ist als Retentionsgerüst mit aufgestellten Prothesenzähnen gestaltet. Zwar bietet der Sattel mit aufgestellten Prothesenzähnen bei mehr als einem ersetzten Zahn initial erhebliche Kostenvorteile. Jedoch könnte sich diese Lösung auf längere Sicht als reparaturanfällig erweisen, wenn die Retentionsmöglichkeiten für Prothesenzähne und Prothesenkunststoff aus Platzgrün-

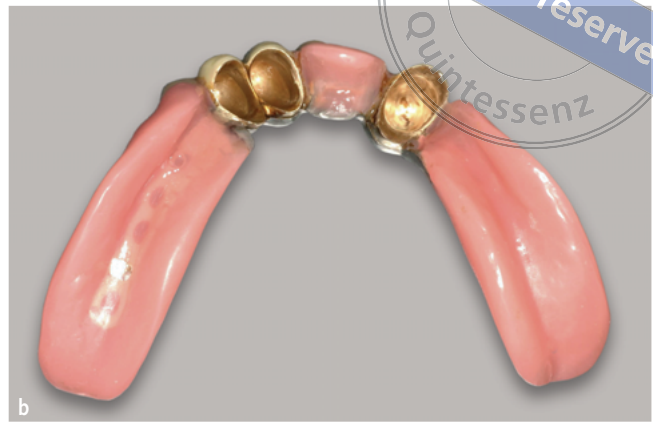
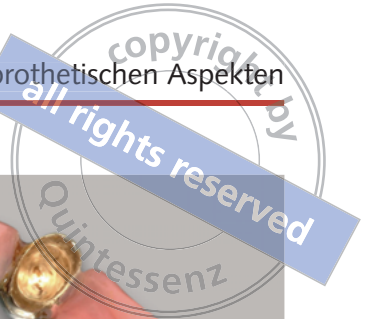


Abb. 3-16a bis c Beispiel für die Interdentalraum- und Grenzraumgestaltung. Die Gestaltung ist umso schwieriger, je enger der Interdentalraum ist (vergleiche in Kapitel 6.1: Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen/Abb. 6-17).

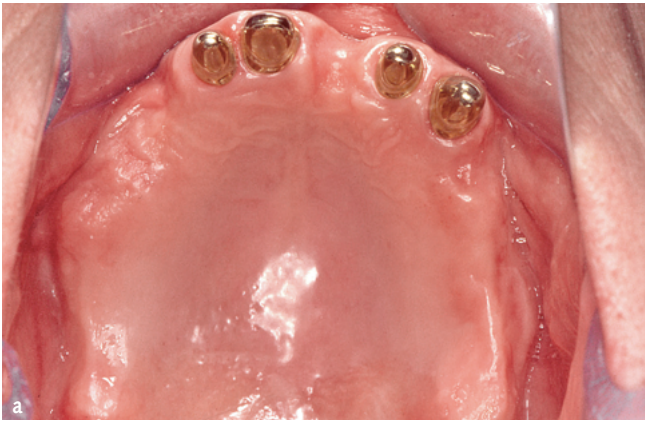


Abb. 3-17a bis d Gestaltung eines Frontzahnbrückengliedes 21.



Abb. 3-18a und b Gestaltung des Seitenzahnbrückengliedes 34.



Abb. 3-19a bis c Mittels Rückenschutzplatte gestaltete Zwischenglieder 22 (a), 11–22 (b) sowie 12 und 23 (c).

den nicht maximal genutzt werden. Da alle Schaltsättel ausreichend dimensioniert werden konnten, trat kein Retentionsverlust von Prothesenzähnen auf (Abb. 3-20 bis 3-23).

Bei der Gestaltung des Schaltsattels spielt der Preis ebenfalls eine Rolle. Im Vergleich zur Rückenschutzplatte ist die Gestaltung des Schaltsattels als Brückenzwischenstück die bei weitem teuerste Ausführung. Dies gilt besonders für die Verwendung hochgoldhaltiger Legierungen.

Basisgestaltung

Ein bis drei (vier/nicht quadrangulär verteilte) starr mit der Teleskopprothese verbundene Friktionsteleskope verankern diese und sichern deren eindeutigen Sitz auf dem Prothesenlager.

Der eindeutige Prothesensitz wirkt sich bei maximal ausgedehnter Basis wiederum über einen sekundären Schienungseffekt schützend auf den oder die Teleskopfeiler aus. Dieser von Böttger als reziproke Wirkung bezeichnete Effekt besteht bei regelmäßiger Passungsprüfung und bedarfs-

gerechter, rechtzeitiger Unterfütterung²⁵ (vergleiche Kapitel 2.3: Anforderungen an die prothetische Versorgung im stark reduzierten Restgebiss).

Im Gegensatz zur Deckprothese ist bei Friktionsteleskopen die Parodontalfreiheit im stark reduzierten Restgebiss konsequent in Form eines unterbrochenen Funktionsrandes realisierbar, und zwar im vestibulären, lingualen sowie bei Molaren als Teleskopfeiler auch im distalen Pfeilerbereich (vergleiche Kapitel 2.1: Beschreibung des stark reduzierten Restgebisses/Abb. 2-2 Steffelklasse D; Kapitel: 6.2 Unterfütterungen/Abb. 6-28).

Dabei ist auf ausreichenden Platz für die vestibulären und oralen/lingualen Papillenanteile inklusive des interpapillären Sattels (Col) sowie die Parodontalfreiheit der oralen marginalen Gingiva/des oralen Gingivalsaumes durch ausreichenden Abstand der Prothesenbasis (Metall-/Kunststoffbasis, Verbindungsbereich Modellgussgerüstsattel und/oder Lingualbügel) zum marginalen Parodont zu achten.

Bei Modellgussprothesen wird üblicherweise ein Mindestabstand der Metallplatte von 6 mm zum marginalen Randsaum gefordert²¹⁵ (Abb. 3-24).



Abb. 3-20 bis 3-23 Beispiele für die Gestaltung des Schaltsattels als Retentionsgerüst mit aufgestellten Zähnen zum Ersatz von 12–22 (3-20), 21–22 (3-21), 14–23 (3-22) bzw. 32–42 (3-23).

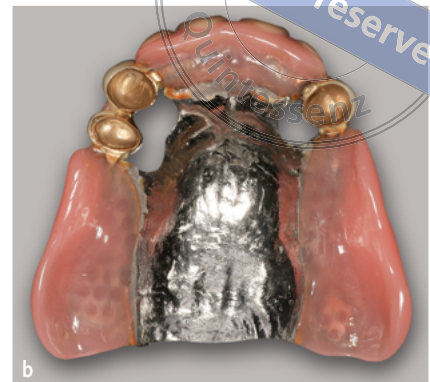


Abb. 3-21a und b



Abb. 3-22a und b



Abb. 3-23a und b



Während diese Anforderung vestibulär in der Regel sehr gut erfüllbar ist, gibt es lingual oft Probleme. Je kleinflächiger die linguale Aussparung insbesondere bei Einzelteleskopen im Prothesengerüst ist, desto ungünstiger ist sie für die Par-

odontalhygiene. Es gibt die Empfehlung, bei Modellgussprothesen auf ein solches Fenster zu verzichten, falls es nicht ausreichend großflächig zu gestalten ist²¹⁵. Dem kann im stark reduzierten Restgebiss in der Regel nicht gefolgt wer-

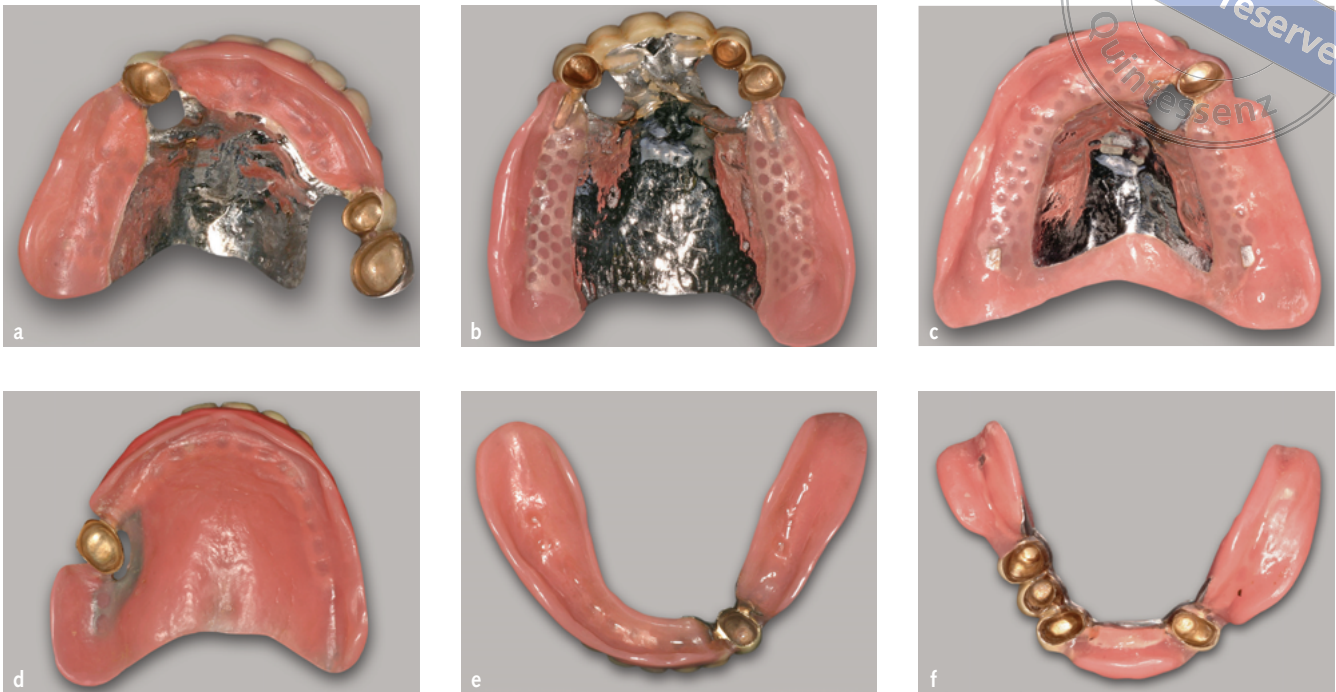
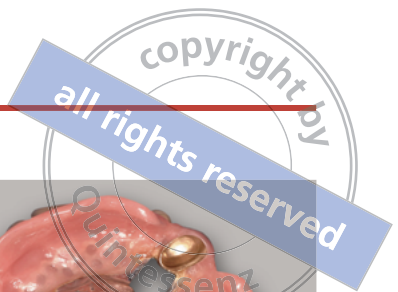


Abb. 3-24a bis f Unterbrochener Funktionsrand im Teleskopbereich der Prothese.

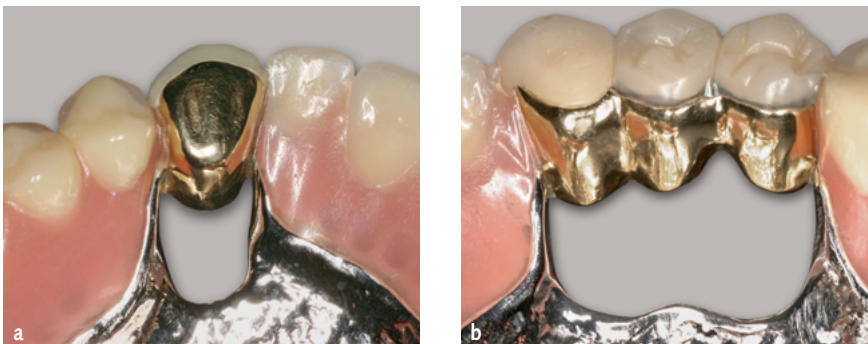


Abb. 3-25a und b Zwei Beispiele idealer „Parodontalfenster“ ohne Sekundärkronenverstärkung.

den. Jedoch muss das Bemühen um eine ausreichende Parodontalfreiheit immer im Vordergrund stehen (Abb. 3-25).

Orale Gestaltung der Sekundärteleskope

Notwendigkeit und Dimensionierung einer zusätzlichen Modellgussverstärkung aus einer Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung (z. B. Remanium GM 800) von einzelnen Sekundärkronen oder bei aus zwei oder drei Kronen bestehenden Sekundärkronenblöcken müssen mit dem Zahntechniker besprochen werden.

Starke Kaukräfte, eventuell vorliegendes Pressen/Bruxismus und die Form des Alveolarfortsatzes müssen dabei berücksichtigt werden. So gibt es Situationen, in denen gut darauf verzichtet werden kann, weil allein die Verteilung und

die Dimensionierung der Prothesensättel für ausreichende Stabilität sorgen (Abb. 3-26).

Eine angebrachte Lingualverstärkung darf weder bis zum Sekundärkronenrand reichen (Parodontalfreiheit!) noch beim Sprechen hinderlich sein (Abb. 3-27).

In Abbildung 3-28 (vergleiche Kapitel 6.1: Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen/Abb. 6-10) wird der Fall eines (Magen-resezierten) Patienten mit unterschätzten extremen Kaukräften dargestellt. Der Sekundärkronenblock aus der hochgoldhaltigen Legierung Degulor M war für diese Kaukräfte zu schwach gestaltet worden. Wiederholte großflächige Verblendschäden waren die Folge gewesen. Hier war das nachträgliche Einfügen eines Modellgussgerüstteils zur Verstärkung der Palatinalflächen der Sekundärteleskope 12, 11, 22, 23 sowie des Brückengliedes 21 notwendig. Der



Abb. 3-26a bis e Beispiele für eine ausreichende Gerüststabilität ohne linguale Verstärkung der Sekundärteleskope.



Abb. 3-27 Beispiel für eine korrekte Sekundärkronenverstärkung.

über 70-jährige Patient mit langer Oberlippe fand die „stabilisierte“ Ästhetik akzeptabel.

Lingualbügel

Bei Teleskopkronen im Frontzahngebiet des Unterkiefers ist es wünschenswert, auf einen Lingualbügel zu verzichten. Dies ist für den Patienten komfortabel und vermeidet außerdem die Problematik der linguale Fensterung.

Allerdings geht der Verzicht auf den Lingualbügel mit einer mechanischen Schwächung einher. Dies muss daher durch entsprechende Vergrößerung der linguale Wandstärke der Sekundärkronen oder durch eine Verbindung der Sekundärkronen mit dem Modellgussgerüst ausgeglichen werden (Abb. 3-29).

Ist dies aus Platzgründen nicht oder nur unzureichend möglich, kann ein Lingualbügel nicht vermieden werden. Die mechanische Stabilität und die Vermeidung von Prothesenbrüchen macht dann leider eine Beeinträchtigung der Parodontalsituation unvermeidbar.

Es gibt Situationen, in denen ein Lingualbügel aus Stabilitätsgründen unverzichtbar ist. Das ist z. B. bei horizontal reduziertem Pfeilerparodont, sehr langen klinischen Kronen in Kombination mit einer benachbarten starken Alveolarkamm-atrophie der Fall. Hier muss man einen vertretbaren Kompromiss zwischen der statischen Anforderung an den Lingualbügel (ausreichend dimensioniert und ausreichend starr mit einem Bügelprofil von 2 x 4 mm) und dessen möglichst großen Abstand zur marginalen Gingiva (ideal 4 mm, bei normaler Stärke 2 bis 3 mm in Höhe der Gingiva propria) suchen²¹⁵.



Abb. 3-28a bis d Nachträgliche Verstärkung der Sekundärteleskope sowie des Brückengliedes bei unterschätzten extremen Kaukräften und unterdimensioniertem Prothesengerüst vor (a) und nach der Verstärkung (b bis d).



Abb. 3-29 Überflüssiger und zudem viel zu nah an der marginalen Gingiva platzierter Lingualbügel bei den Teleskopen 33 und 43. Hier wäre eine linguale Kronenverstärkung ausreichend gewesen.

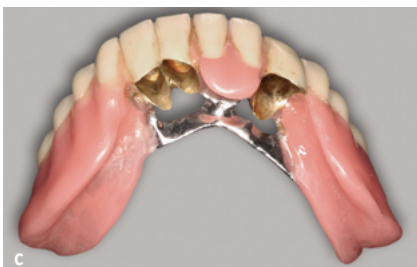


Abb. 3-30a bis d Aufgrund der Höhendifferenz zwischen Pfeilerkrone 33 und der Alveolarkammhöhe im 3. Quadranten kam es immer wieder zu Prothesenreparaturen. Daher wurde nachträglich ein (nicht idealer) Lingualbügel zur endgültigen Gerüststabilisierung eingefügt. Der ungünstige geringe Bügelabstand war akzeptabel, da sich der 80-jährige Patient im 6-Monats-Recall befand und am Erhalt seiner Prothese sehr interessiert war (vergleiche Kapitel 6.1: Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen/Abb. 6-9a, 6-11, 6-12).

Der Patient ist in den Kompromissfällen dann genauestens zu instruieren und gegebenenfalls häufiger zu kontrollieren. Ein Verlegen in den Mundboden kommt wegen der meist ungünstigen Alveolarkammverhältnisse im stark reduzierten Restgebiss kaum in Frage.

In unserem Patientengut waren in einem Fall trotz von der Zunge eben noch tolerierter maximaler Ausdehnung und Dicke der lingualen Verstärkung der Sekundärkro-

nen Verwindungen des Prothesengerüsts möglich. Diese führten nach über dreijähriger Tragezeit zweimal nacheinander zu Kompletverlusten der Verblendungen an 41 und 31. Deshalb musste in die Prothese ein Lingualbügel in nicht optimaler Entfernung vom marginalen Parodont eingefügt werden (Abb. 3-30) (vergleiche Kapitel 6.1: Korrekturen und Wiederherstellungsmaßnahmen/Abb. 6-11, 6-12).



Mit dem Friktionsteleskop steht für das stark reduzierte Restgebiss ein komfortables und sicheres Verbindungselement zur Verfügung. Gute Voraussetzungen dafür bieten das Einhalten der klinischen Behandlungsstandards und ein konsequent praktiziertes Recall.

Das vorliegende Buch liefert einen umfassenden Überblick zur Anwendung von Teleskopen im stark reduzierten Restgebiss: Nach Grundlagen zum Prothesendesign wird das klinische und zahntechnische Vorgehen bei der Anfertigung von Teleskopprothesen aus Gold und NEM Schritt für Schritt beschrieben und anhand individueller Patientenfälle illustriert.

Die Autoren widmen sich zudem intensiv dem Thema Patientenaufklärung und Nachsorge, mit Komplikationen, deren Vermeidung und Lösung. Neue Erkenntnisse zur Langzeitbewährung, besonders die Entwicklung der Pfeilermobilität, Einschätzung verschiedener Prognosefaktoren und Nachsorgeaufwand, ergänzen die Darstellungen und machen das Buch zu einem wegweisenden Begleiter in Labor und Praxis.

ISBN: 978-3-86867-258-9



9 783868 672589

www.quintessenz.de