

Aus der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik
an der Martin – Luther – Universität Halle – Wittenberg
Direktor: Prof. Dr. J.-M. Setz



**Bewährung von Friktionsteleskopen
im stark reduzierten Restgebiss
- eine Pilotstudie -**

Dissertation

Zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Zahnmedizin (Dr. med. dent.)

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin – Luther - Universität Halle - Wittenberg

von Dipl.-Med. Viola Szentpétery
geboren am 23.05.1949 in Leipzig

Gutachter:

Prof. Dr. J. M. Setz
Prof. Dr. H.-G. Schaller
PD Dr. E. Engel
Verteidigung am 16.03.2005

urn:nbn:de:gbv:3-000008405

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000008405>]

Meiner Familie

Hoffnung

ist nicht die Überzeugung,
dass etwas gut ausgeht,
sondern dass etwas Sinn hat,
egal wie es ausgeht.

Václav Havel

Referat

Zahlreiche Publikationen und retrospektive Studien berichten über positive klinische Erfahrungen mit den verschiedenen Doppelkronen als Therapiemittel der Wahl in allen Lückengebissituationen. Konkrete Verlaufsaussagen und Messwerte zur Zahnbeweglichkeit als Ausdruck parodontaler Funktionsfähigkeit und Prognose der Pfeilerzähne sind selten. Eine einzige prospektive Bewährungsstudie untersuchte Friktionsteleskope (60% stark reduziertes Restgebiss) und beschrieb das Mobilitätsverhalten der Pfeiler mit Periotestwerten (PTW). Die Bedenken einer möglichen unkontrollierten friktionsbedingten Überlastung der Pfeilerzähne im stark reduzierten Restgebiss bestehen unverändert. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, in einer prospektiven Pilotuntersuchung mit konkreten Angaben zum Mobilitätsverhalten (PTW) eine Aussage zur Bewährung von Friktionsteleskopen unter den extremen Bedingungen des stark reduzierten Restgebisses zur Beurteilung dieses bekannten Therapiemittels zu machen. Bei 12 Patienten im Prothetischen Staatsexamen des Jahres 2000 mit maximal drei Restzähnen in einem Kiefer wurden 13 über 26 Friktionsteleskope verankerte subtotale Prothesen achtmal in drei Jahren nachuntersucht. Die Überlebensrate als wichtigstes Ergebnis betrug 100%. Die bekannte anfängliche Pfeilerfestigung wurde bestätigt. In 36 Monaten zeigte der Verlauf der mittleren Periotestwerte eine signifikante Abnahme ($p = 0,010$). Der Zeiteinfluss war auch auf die PTW - Verläufe beider Geschlechter ($p = 0,015$), in beiden Kiefern ($p = 0,019$) und bei den einzelnen Pfeilerzahlen ($p = 0,034$) signifikant, für beide Tragemodi ($p=0,988$) jedoch nicht signifikant. Geschlecht ($p = 0,047$) und Kieferzugehörigkeit ($p \leq 0,001$) hatten auf die PTW einen signifikanten Einfluss. Der Einfluss der Pfeilerzahl ($p = 0,363$) und des Tragemodus ($p=0,330$) war nicht signifikant. Die signifikante Wechselwirkung der zeitlichen Veränderung mit dem Tragemodus (Tragemodus * Zeit/ $p = 0,027$) scheint wesentlich. Die kleinen Fallzahlen raten zunächst zu einer zurückhaltenden Beurteilung. 15,4% Reparaturen waren notwendig. Die Unterfütterungshäufigkeit betrug 84,6%. Die Unterfütterungen hielten die PTW ($p = 0,748$) im Gleichgewicht, bewirkten aber keine weitere Abnahme. Die PTW vor und nach einer Unterfütterung der Tag - Tragegruppe differierten signifikant ($p = 0,001$). Die Unterfütterungshäufigkeit im ersten Tragejahr lag signifikant niedriger als später. 19,2% der Pfeiler waren wurzelgefüllt, 7,7% wurden devital. Konservierende und endodontische Behandlungsmaßnahmen wurden in 14,3% durchgeführt. In 14,2% erfolgten parodontaltherapeutische Maßnahmen. In 58,3% war eine Remotivation nötig. Die Rezementierungsrate betrug 7,7%. Nach 36 Monaten „Intensivbetreuung“ äußerten sich alle Patienten zufrieden über ihre Teleskopprothesen.

Szentpétery, Viola: Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss - eine Pilotstudie. Halle, Univ., Med. Fak., 80 Seiten, 2004

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Einleitung	1
1.1	Definition und Beschreibung des stark reduzierten Restgebisses	1
1.2	Prothesenkinematik und Pfeilerkinematik im stark reduzierten Restgebiss	2
1.3	Verbindungselemente im stark reduzierten Restgebiss	3
1.4	Entwicklung der Doppelkronen	4
1.5	Arten von Doppelkronen	6
2	Literaturübersicht	7
2.1	Doppelkronen im stark reduzierten Restgebiss	7
2.2	Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss	7
2.3	Bewährung von Resilienzteleskopen im stark reduzierten Restgebiss	11
2.4	Bewährung von Konuskronen im stark reduzierten Restgebiss	13
2.5	Mobilitätsverhalten von Pfeilern mit verschiedenen Doppelkronenarten	16
2.6	Gebissklassifikationen für das stark reduzierte Restgebiss	18
2.7	Literaturtabellen	19
3	Problemstellung und Ziel der Arbeit	26
4	Material und Methoden	27
4.1	Untersuchungsdesign und Methodik	27
4.2	Statistische Auswerteverfahren	29
5	Ergebnisse	30
5.1	Überlebenszeit der Pfeilerzähne und Teleskopprothesen	30
5.2	Patientengut und Pfeilerbefunde	30
5.3	Periotestwerte	31
5.3.1	Gesamtbetrachtung der Periotestwerte	31
5.3.2	Untersuchung möglicher Einflüsse auf die Periotestwerte	35

5.3.2.1	Einfluss des Geschlechtes	36
5.3.2.2	Einfluss der Kieferzugehörigkeit	36
5.3.2.3	Einfluss der Pfeilerzahl	39
5.3.2.4	Einfluss der Lagerung des Zahnersatzes im Gegenkiefer	41
5.3.2.5	Einfluss des Tragemodus der Prothese	43
5.4	Wiederherstellungs- und Unterfütterungsmaßnahmen	46
5.4.1	Einfluss der Unterfütterungen auf die Periotestwerte	46
5.4.2	Prüfen der Unterfütterungshäufigkeiten	47
5.5	Andere postinsertielle Behandlungsmaßnahmen	50
5.6	Patientenzufriedenheit	50
6	Diskussion	51
6.1	Kritische Wertung der Methodik	51
6.1.1	Diskussion zu Untersuchungsdesign und statistischer Auswertung	51
6.1.2	Diskussion der Messmethodik	52
6.2	Diskussion der Ergebnisse	54
6.2.1	Überlebensrate für Friktionsteleskope tragende Pfeilerzähne	54
6.2.2	Patientengut und Pfeilerbefund	56
6.2.3	Verlauf der Periotestwerte	57
6.2.4	Mögliche Einflüsse auf die Periotestwerte	60
6.2.5	Unterfütterungs- und andere Wiederherstellungsmaßnahmen	62
6.2.6	Postinsertielle Behandlungsmaßnahmen	65
6.2.7	Patientenzufriedenheit	67
6.3	Schlussfolgerungen	68
6.4	Künftige Untersuchungsaufgaben	68
7	Zusammenfassung	69
8	Literaturverzeichnis	70
9	Thesen	79

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

A	Anker
Abnehmb.	Abnehmbar
Einglied.	Alter zur Eingliederung
Ca.	circa
C.d.	Coverdenture
Dalbo	Dalbo - Anker
d.h.	das heisst
Eichner	Eichner – Klassifizierung
Einglied.	Eingliederung, Eingliederungszeitraum
Eingl.	Eingliederung, Eingliederungszeitraum
etc.	et cetera = weitere detaillierte Angaben
Extrakt.	Extraktion
Festsitz.	festsitzend
FR	Few remaining teeth
FRG	Funktionelle Randgestaltung
FTK	Friktionsteleskop
Funkt–dauer	Funktionsdauer
Gkl	Gussklammer
i. d. R.	in der Regel
KTP	Keine totale Pfeilerintegration mit transversalem Verbinder
J	Jahre
k. A .	Keine Angaben
Kennedy	Kennedy-Klassifizierung
KK	Konuskronen
L I-III	Lockerungsgrad I-III
max	maximal
min	minimal, mindestens
Mo	Monat(e)
MOGU	Modellgussprothese
Mobil	Mobilität
MW	Mittelwert (\bar{x})
n. J.	nach Jahren

n. s.	nicht signifikant
NU	Alter zur Nachuntersuchung
OK	Oberkiefer
P	Prothese
PP	Perioprothese mit Freihaltung des marginalen Parodonts
p	Irrtumswahrscheinlichkeit
parod.-frei	parodontiumfrei
Pat	Patient
Pathol	pathologischer Wert
PTW	Periotestwert
Phys/ Physiol	physiologischer Wert
Proth.	Prothese
Proth.-Design	Prothesen - Design
Rep	Reparatur
Ret.elem.	Retentionselement
RRG	reduziertes Restgebiss
RTK	Resilienzteleskop/ Doppelkrone mit Spielpassung
R	Resiliente Lagerung
S	Starre Lagerung
s.	siehe
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
sign.	signifikant
s. o.	siehe oben
s. u.	siehe unten
Standard.	standardisiert
SRR	stark reduziertes Restgebiss
(SRR)	zum Teil Untersuchung im stark reduzierten Restgebiss
St	Steg
Survival	Überlebenswahrscheinlichkeit Pfeilerzähne, Prothesen usw.
Tag-(N)-Std	Tag - (manchmal Nacht) – Stunden (= „Tag“)
Techn.Fehler	technischer Fehler
T	Teleskop
T-Elem	teleskopierendes Element (nach Böttger)

TP	Totale Pfeilerintegration ohne transversalen Verbinder
u. a.	unter anderem
UF	Unterfütterung
UK	Unterkiefer
Verblend	Verblendung
Vollst.	vollständig
ZE	Zahnersatz
z.T.	zum Teil
#	aus Angaben der Veröffentlichung errechnet (gilt für Literaturtabellen)
↑, ↑↑, ↑↑↑	leicht , stärker , sehr stark erhöht
	Abnahme
=	Wert unverändert, gleich geblieben
>	größer als
<	kleiner als
≤	kleiner gleich
≥	größer gleich
\bar{x}	Mittelwert
x	mal
§	Überlebenskurve nicht nach Kaplan – Meier
Ø	im Durchschnitt

1 Einleitung

Doppelkronen sind als Verbindungselemente außerordentlich populär und werden oft verwendet. Einer Untersuchung von ÖWALL, SPIEKERMANN und BIENIEK (1995) zufolge waren von 1115 partiellen Prothesen (in der BRD) 53,1% über Teleskope verankert, u. a. 31 von 36 Ein – Zahn - Prothesen. Obwohl häufig eingesetzt, wurde bislang von den Doppelkronen die Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss wenig untersucht (Tab. 3, 4, 5/ S. 21 - 24).

Doppelkronen bestehen aus einer fest auf dem Pfeiler zementierten Primärkrone und einer starr mit der herausnehmbaren Prothese verbundenen Sekundärkrone. Zwischen beiden Kronen sind unterschiedliche Passungen möglich (Tab. 1/ S. 19).

In der Literatur wird „Teleskopkrone“ häufig als Oberbegriff verwendet, ohne den teleskopierenden Anker näher zu spezifizieren (14). Der Begriff „Doppelkrone“ (45) wird zunehmend häufiger benutzt. Literaturvergleiche sind u. U. problematisch (75), weil vielfach der Doppelkrontyp nicht genau benannt wird. Der gleiche Begriff kann für Doppelkronen mit unterschiedlichen Eigenschaften stehen. Die Begriffe Teleskop, parallelwandiges Teleskop, Zylinderteleskop, teleskopierende Prothese können sowohl Friktions- als auch Resilienzteleskope oder konisches Kronendesign implizieren. „Teleskopkrone mit konischer Wandung und einem Konuswinkel von 6 - 8° nach K. H. Körber“ (32). „The double crown system which is also referred as the telescopic crown is currently used as the conus crown“ (39). Die Begriffe Coverdenture und Overdenture werden oft ohne konkrete Angabe der Verbindungselemente synonym benutzt. Es wurde davon ausgegangen, dass ohne weiteren Hinweis mit „Teleskop, parallelwandiges Teleskop, Zylinderteleskop“ das klassische Teleskop mit Friktionshaftung gemeint ist. In der vorliegenden Arbeit wird ausschließlich der Begriff „Friktionsteleskop“ verwendet.

1.1 Definition und Beschreibung des stark reduzierten Restgebisses

Es sind nur noch drei maximal vier (59), häufig parodontal reduzierte Restzähne vorhanden. Diese müssen den Halt der subtotalen Prothese sichern und einen Großteil der einwirkenden Kräfte, vor allem Schubkräfte, aufnehmen. Diese Zähne sind im Kiefer häufig statisch ungünstig lokalisiert.

Oft existiert keine geeignete lange Auflageachse. Oder es gibt kein Unterstützungspolygon mehr. Die Stützlinie verläuft häufig ungünstig quer durch die Prothesenbasis (67, 84).

Typisch sind, prognostisch ungünstig, verschieden lange zahnlose, oft gekrümmt verlaufende „akut oder prospektiv schlechte“ (59) „flache“ Kieferkammabschnitte (81, 114).

Nicht selten werden Parafunktionen (50%) auf den letzten Zähnen ausgeführt (31, 104). Zahnbögen mit maximal drei Zähnen werden in der vorliegenden Arbeit als stark reduziertes Restgebiss (SRR) bezeichnet (93).

1.2 Prothesenkinematik und Pfeilerkinematik im stark reduzierten Restgebiss

Unter Kinematik wird das Bewegungsverhalten des herausnehmbaren Zahnersatzes und der vorhandenen Restzähne unter Belastung verstanden. Abhängig von der Lokalisation sind ein bis drei Pfeiler mit einer mehr oder minder ungünstigen Prothesenkinematik verbunden.

Für eine rein parodontale starre Abstützung ohne Kippmomente sind vier günstig lokalisierte Restzähne und das Vorliegen eines geeigneten Unterstützungspolygons Voraussetzung. Bei ungünstiger Pfeilerverteilung ist ohne zusätzlichen Einsatz von Implantaten nur eine parodontal - mucosale Lagerung des herausnehmbaren Zahnersatzes mit Kippmomenten auf die Zähne zu verwirklichen.

Die größten Strukturschäden am Alveolarkamm sind bei völligem Verzicht auf die Abstützung am Restgebiss zu erwarten (34, 63).

Eine mittels gegossener Auflageklammer oder gebogener Auflageklammer an einem letzten Zahn verankerte Prothese kippt um den Rotationspunkt innerhalb der Klammerrauflage. Bei zwei Restzähnen bilden die Rotationspunkte eine Kippachse.

Die Bewegungsfreiheit des Sattels hängt von den mechanischen Eigenschaften des Verbindungselementes (33) und der Stabilität des Prothesengerüsts ab (80). Je stabiler das Verbindungselement, je kleiner sein Freiheitsgrad, umso geringer sind Bewegungsfreiheit des Sattels und Belastung des Teguments und umso größer ist die Pfeilerbeanspruchung (51). Die unterschiedliche Bewegungsrichtung des Pfeilers folgt aus dem Krümmungsgrad des Sattels. Je länger und gekrümmter der Sattel ist, um so stärker sinkt er ein (81). Größe und Richtung der Kippmomente auf den Zahn korrelieren im Freiebereich der Prothese mit dem Design des Alveolarfortsatzes (54). Bei der „Restkipfung“ des Pfeilerzahnes handele es sich bei guter Passung des Verbindungselementes um eine unbedenkliche Auslenkung innerhalb reproduzierbarer Grenzbewegungen (72). Die mit einem (langen) Sattel starr verbundenen Pfeiler werden nur im Rahmen ihrer physiologischen Zahnbeweglichkeit belastet (35, 54, 72, 90, 108, 114). Die von K. H. KÖRBER (1983a) beschriebene „integrierte Resilienz“ des Schleimhautteguments weicht von der punktuell erhobenen normalen Schleimhautresilienz (ca. 300 μ) ab. Sie ist der Beweglichkeit eines gesunden Pfeilers (20 μ Intrusion, 10 μ Extrusion) stark angenähert (72).

Die unerlässliche maximale Ausdehnung der Prothesenbasis mit funktioneller Randgestaltung und Parodontalfreiheit im Bereich der Verbindungselemente garantiert die

notwendige Schleimhautunterstützung (9, 12, 14, 23, 30, 31, 33, 49, 59, 63, 68, 76, 95, 98, 105, 109, 124, 144). Unvermeidbarer Altersabbau des Alveolarkammes (125) und durch ungünstige Sattelkinematik verursachter Knochenabbau addieren sich. Es besteht die Gefahr der Hypomochlionwirkung des Pfeilerzahnes (50). Die parodontal - mucosale Abstützung und starre Verankerung der subtotalen Prothese am Pfeilerzahn mittels eines geeigneten Verbindungselementes ist unter der Prämisse der rechtzeitigen Nachbesserung (Unterfütterung) der Prothesenbasis trotzdem möglich. Die Diskussion starre versus resiliente Lagerung über Doppelkronen im stark reduzierten Restgebiss wird in der Literatur kontrovers geführt (Tab. 2/ S. 20) (74).

1.3 Verbindungselemente im stark reduzierten Restgebiss

Drahtklammern fassen den Zahn nicht körperlich und sind leicht deformierbar. Es besteht keine starre Verbindung zwischen Zahn und Prothese. Sie erfüllen die Halte-, Stütz-, Führungs- und Kippmeiderfunktion nur unzureichend. Es folgen Destruktion von Restzahnbestand, Mucosa und Alveolarknochen. Drahtklammern sollten nur Übergangslösung bzw. aus Kostengründen Therapie der zweiten Wahl sein (9, 11, 25, 32, 69, 84, 125, 134).

Gegossene Klammern sind passgenauer und stabiler. Sie erfüllen Retentions- und Abstützungsfunktion. Sie sind Standardlösung im umfangreicheren Lückengebiss, bei günstiger Pfeilerverteilung im stark reduzierten Restgebiss nur Ausnahmelösung (7, 8, 27). Gussklammern fassen den Zahn körperlich besser. Im stark reduzierten Restgebiss gewährleisten Gussklammern keine adäquate Pfeilerbeanspruchung (109). Belastung eines Prothesensattels führt oft zum Abheben des anderen Sattels oder der anderen Sättel (108).

Attachments werden bei mobilen Zähnen mit fortgeschrittenem Knochenabbau oder gut erhaltenen Wurzeln (Hybridprothese /Overdenture) erfolgreich eingesetzt (64, 106, 107, 134, 135, 136). Auf dem Übergang zur Totalprothese verlangsamt diese Option die Resorption des Alveolarkammes. Sie ist vor allem beim Verbleib der Zähne 33 und 43 günstig.

Stege sind im stark reduzierten Restgebiss für ausgewählte Patienten geeignet. Der Einsatz ist stark abhängig von der Pfeilerverteilung sowie der vertikalen Dimension. Von Vorteil sind der Effekt der primären Verblockung und geringer Haftungsverlust (88). Stege werden ähnlich gut wie andere Verbindungselemente bewertet (88, 108). Nachteilig sind die infolge

Rotation um eine Achse mit distalem Einsinken der Freundsättel bedingte stärkere Belastung des Alveolarkammes (74) und die eingeschränkte Reinigungsmöglichkeit.

Doppelkronen erfüllen je nach Art die meisten oder alle Anforderungen für Verbindungselemente (32, 68, 102, 134). Sie sind „als universelles Therapiemittel in allen Lückengebissituationen indiziert“ (32, 102). Die Doppelkrone fasst den Pfeilerzahn in unterschiedlichem Maß körperlich und gewährleistet seine bestmögliche physiologische Beanspruchung (25, 44, 54, 55, 76, 112, 124, 125).

Der Vorzug der Doppelkronen gegenüber anderen Verbindungselementen wurde vielfach beschrieben (12, 25, 51, 53, 54, 68, 76, 81, 84, 95, 108, 114).

1.4 Die Entwicklung der Doppelkronen

Die seit langem bekannten teleskopierenden Anker wurden vor allem durch HÄUPL und BÖTTGER zum Teleskopsystem, zwölf im Wesen gleiche, jedoch in der Grundform verschiedene Teleskopanker, weiterentwickelt (12, 15). Die teleskopierende Hülsenkrone dürfte die am häufigsten verwendete Form sein (90).

Das klassische (*Friktions-*) *Zylinderteleskop* besteht aus einer parallel gefrästen Primärkrone (Primärteil, Innenteleskop), die auf dem Pfeilerzahn zementiert wird. Sie gleitet wie ein Kolben in einem Zylinder unter ständigem Wandkontakt in der starr mit der abnehmbaren Teilprothese verbundenen Sekundärkrone (Sekundärteil, Außenteleskop).

Die zwischen den parallelisierten Flächen der Primär- und Sekundärkrone nach Überwinden des Reibungswiderstandes mechanisch lösbare form- und kraftschlüssige Verbindung nennt man Friktion. Auf ihr basiert die Retention dieser Doppelkronenart. Friktion ist ein mechanischer Prozess zwischen Innen- und Außenteleskop ohne totalflächigen Kontakt. Dieser Kontakt ist als Summe vieler Berührungspunkte aufzufassen (14, 102, 110). Die ungenaue Metalloberfläche weist herstellungsbedingt periodisch wiederkehrende, von Rauheiten überlagerte Erhebungen auf. Jeder Punkt stellt eine Friktionsverbindung dar. Größe und Anzahl der Berührungspunkte sind von der Kraft abhängig, mit welcher die Flächen zusammengedrückt werden. Dabei kommt es zur plastischen Verformung der die Berührungspunkte tragenden Wellen. Durch Oberflächenannäherung entstehen immer neue Berührungspunkte, in denen die Kraftgröße passungsabhängig ist. Man unterscheidet positives, loses Gleiten ohne kraftschlüssige Verbindung und negatives Spiel (das Primärteleskop ist größer als das Sekundärteleskop). Beim negativem Passungsspiel dringen abhängig von seiner Größe die plastisch verformten und verfestigten Berührungspunkte beider Oberflächen unterschiedlich stark ineinander ein (110). Haftkräftegeschehen bzw.

Haftreibung sind von der Güte der Oberfläche und das umgebende Medium geprägt (2). Eine Teleskopkrone ist als konventionelles Tribosystem anzusehen. Ein TRIBOLOGISCHES (Reibe-) SYSTEM (24) besteht aus:

- 1 - Grundkörper
- 2 - Gegenkörper
- 3 - Zwischenstoff
- 4 - Umgebungsmedium

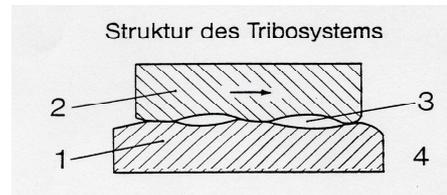


Abb. 1: Schema des tribologischen Systems (24)

Die Friktion bei Teleskopprothesen ist abhängig von der Anzahl der Teleskopfeiler (13, 23, 124), deren Festigkeit (13), der Pfeilerhöhe (23, 88, 109, 124), vom Umfang der Primärkrone (23), vom Patientengeschick (11, 14), von der Pfeilerzahnlokalisierung (2), von Verschleißverhalten und plastischen und elastischen Eigenschaften der verwendeten Legierung, der Verformbarkeit des Prothesengerüsts (23), der von der Dimensionierung des Sekundärteleskopes abhängigen elastischen Verformung (32), der Größe der korrespondierenden parallelisierten Flächen (109) und ganz wesentlich von der initialen technischen Genauigkeit (Parallelität des Primärankers) (14, 110, 124, 131).

Die Friktion ist unter Berücksichtigung des teilweisen automatischen Selbsteinschleifens (12, 137) abhängig von Pfeilerzahl und Patientengeschick individuell einzustellen (2, 3, 4, 11, 13, 14, 15, 23, 24). Ist eine gute Friktion durch Gleitflächenkontakte nicht zu sichern, werden zusätzliche Halteelemente empfohlen (32, 55, 79, 125, 131).

Man spricht sich sowohl für die Anwendung einer definierten Haftkraft (2, 59, 72, 126) als auch dagegen aus (11). Einem initialen Friktionsverlust im 1. Jahr folgt ein Einspielen auf einen konstanten Wert (13, 14, 68, 137).

Der Vorwurf der schwer bis unkontrollierbaren Belastung und Überlastung der Pfeilerzähne wurde gegenüber Friktionsteleskopen wiederholt erhoben (33, 49, 50, 126, 141).

Auf HOFMANN (1971) geht die friktionslose Form des Zylinderteleskopes zurück. Zwischen Primär- und Sekundärteleskop besteht nur eine formschlüssige, keine kraftschlüssige Passung sowie ein okklusaler Zwischenraum von 0,5 mm. Die so genannten *Resilienzteleskope* gewährleisten eine überwiegend mucosale Abstützung bei guter Führung der subtotalen Prothese innerhalb der Schleimhautresilienz ohne zusätzliche Retention, aber mit Schutz gegen Horizontalverschiebung. Erst nach Ausschöpfen des Resilienzweges wird das Resilienzteleskop zum Stützelement. Das Fehlen extrusiver Noxen führe zu keiner traumatischen Pfeilerbelastung (49, 50, 66, 69).

Aus den Zylinderteleskopen gingen auch die von KÖRBER KH (1983) vorgestellten *Konuskronen hervor*. Eine über den Konuswinkel definierte Haftkraft wurde eingeführt. Die Retention von Konuskronen erfolgt erst in der Endlage. Selbstzentrierung und ständige Selbstaktivierung sowie Konustoleranz werden als zusätzlicher Vorteil genannt. Sie sind bei einer größeren Anzahl von Pfeilerzähnen besonders geeignet (6, 35, 46, 47, 48, 52, 54).

Die Teleskopprothese (Friktionsteleskop) mit individuell eingestellter Friktion und genauer Passform (11) ist im Sinne des definierten Erfolges bei Zahnersatz am leistungsfähigsten (33, 87). Die Belastung des zahnlosen Prothesenlagers ist hierbei am geringsten (108).

Ausgesprochen empfohlen wird die Teleskopprothese für die Ein - Zahn - (9) sowie die Zwei - Zahn - Situation. Vor allem für die Ein - Zahn - Situation im Unterkiefer stellt die Versorgung mit Friktionsteleskop verankertem Zahnersatz trotz ungünstiger Ausgangslage als ultima ratio eine langfristige bewährte Therapie dar (Tab. 2, 3/ S. 20 - 22). Eine Teleskopprothese sei u. a. wegen des Vorteils der erhaltenen Abbeißfunktion immer besser als eine bestens angepasste Totalprothese (9, 12, 15) (Tab. 2/ S. 20).

Starke Abzugs- und Eingliederungskräfte führen zur erheblichen Beanspruchung des Parodontiums. So muss die Sicherung des Prothesenhaltes im stark reduzierten Restgebiss auf die parodontale Leistungsfähigkeit der Restzähne abgestimmt werden (59). BECKER (1982) empfiehlt für alle Teleskope im Prothesenverband zusammen etwa 350 Pond.

GERNET ET AL (1983) schreiben den extrem hohen Abzugskräften wegen ihres kurzfristigen Auftretens keinen Negativeffekt auf das Parodont zu. Die positive Wirkung durch die starre Verbindung der Sekundärkrone mit der Prothese (11, 31, 47, 53, 58, 71, 90, 114, 125) sowie durch die sekundäre Verblockung überwiege bei weitem. Locker sitzender herausnehmbarer Zahnersatz übertrüge Kipp- und Drehmomente auf das Pfeilerparodont.

1.5 Arten von Doppelkronen

Die verschiedenen Formen der Doppelkronen sind der modifizierten Übersicht nach LEHMANN und GENTE 1988 zu entnehmen (Tab. 1/ S. 19). Sie unterscheiden sich in der Art der Passung und der Haftung. Gerade bei größerer Pfeilerdistanz, gebogenem Kieferkammverlauf sowie diagonalen, diametralen oder distal - transversalen ungünstigen Pfeileranordnungen sollten für eine günstige Belastungsverteilung auf die Parodontien der Stützzähne und die Kieferkammgewebe (Friktions-)Teleskope verwendet werden (23). Befürworter der Resilienzteleskope sehen eine ungünstige Pfeileranordnung als besondere Kontraindikation für den Einsatz von Friktionsteleskopen an (Tab. 2/ S. 20).

2 Literaturübersicht

2.1 Doppelkronen im stark reduzierten Restgebiss

Zahlreiche Publikationen, Studien, Nachuntersuchungen und klinische Erfahrungsberichte erschienen seit Mitte der fünfziger Jahre zunächst zu den parallel gefrästen Teleskopkronen mit Friktion, später auch zu den anderen Doppelkronenarten. Für das Verbindungselement Doppelkrone, vor allem seine über die längste Tradition verfügende klassische Form mit Friktion, war und ist das stark reduzierte Restgebiss ein Hauptindikationsgebiet.

Publikationen, die sich vorwiegend bis ausschließlich mit Doppelkronen im stark reduzierten Restgebiss beschäftigen, wurden in Tabelle 2 (S. 20) zusammengestellt.

2.2 Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss

Tabelle 3 (S. 21 - 22) erfasst die wesentlichsten Daten aus Studien und Nachuntersuchungen zu Friktionsteleskopen.

Nach STARK und SCHRENKER (1998) hat sich teleskopverankerter Zahnersatz klinisch bewährt. Bei 68 Patienten mit 68 Prothesen wurden 258 Friktionsteleskope, davon 60,3% im SRR (128), nachuntersucht. Das Patienten bezogene Überleben aller Pfeilerzähne ist in 90% für eine Zeit bis zu 6 Jahren zu erwarten. In 3,9% wurden Pfeilerzähne extrahiert. Unterfütterungen eingeschlossen, erfolgten Wiederherstellungsmaßnahmen in 45% der Fälle. In 13,2% war das Rezementieren von Primärteleskopen nötig. Der Verlauf der mittleren Periotestwerte, welche das Mobilitätsverhalten der Friktionsteleskope tragenden Pfeiler beschreiben, ergab ab Eingliederung in den ersten drei Jahren ihrer prospektiven Langzeitstudie ein Absinken. Danach war ein stetiger Anstieg zu verzeichnen. Parodontale Befundgrößen veränderten sich negativ, jedoch innerhalb physiologischer Grenzen. Das Recall wurde hervorgehoben. Die Kronenrandqualität korrelierte mit dem Sulcus - Blutungs - Index. Die Bewährung der Teleskopprothesen wurde vom Patientenalter, der Pfeileranzahl und nicht integrierten Restzähnen nicht beeinflusst. Die Patienten waren zufrieden.

EISENBURGER, GRAY und TSCHERNITSCHKEK (2000) untersuchten 175 Patienten mit 250 Prothesen und 559 Teleskopen. Sie stellten fest, dass Unterschiede in Anzahl, Lokalisation und Verteilung der Pfeilerzähne/ Verteilung der zahnlosen Gebiete die Überlebenszeit der Pfeilerzähne beeinflussen. Die Überlebensrate von 140 Pfeilerzähnen betrug für die Gruppen

	ein Restzahn	zwei Restzähne	drei Restzähne
nach 2 Jahren	83%	95%	100%
nach 4 Jahren	75%	92%	94%.

Die Überlebenszeit erhöhte sich mit zunehmender Pfeilerzahl. Jedoch ließ sich die Pfeilerprognose mit mehr als vier Pfeilern nicht weiter verbessern. Im Unterkiefer war bei bilateralen Freundsätteln in Kombination mit einem Frontsattel der Erhalt beider Eckzähne und von ein oder zwei Prämolaren signifikant günstiger zu bewerten als nur der Erhalt der Eckzähne. Die 13,6% Prothesenmisserfolge waren u. a. zu 56% auf Pfeilerextraktion und zu 12% auf Materialversagen zurückzuführen. Bei unilateraler Teleskopverankerung hatten nach 6 Jahren die 16 Zwei - Teleskop - Prothesen mit 90% eine höhere Überlebenschance als die 48 Ein -Teleskop - Prothesen (54%). Teleskope auf unteren Frontzähnen hatten mit 50% Überlebenswahrscheinlichkeit nach 3,3 Jahren die schlechteste Prognose. Alter und Geschlecht übten keinen signifikanten Einfluss aus. Parodontalerkrankungen (34%) gefolgt von Kronenfrakturen (27%) und Karies (15%) waren die häufigsten Ursachen bei einem 10,6%igen Verlust aller Pfeiler.

GRIESS, REILMANN und CHANAVAZ stellten 1998 eine retrospektive Studie über 84 Friktionsteleskop verankerte „Overdenture“ - Prothesen bei 10 geistig leicht, 28 geistig moderat Behinderten sowie 20 Schizophreniepatienten vor. Ihre Nachuntersuchung erfasste mit 7 Vier -, 22 Drei -, 30 Zwei - und 25 Ein - Teleskop - Prothesen nach 5 und 7 Jahren ausschließlich das stark reduzierte Restgebiss. Die Überlebensrate der „Overdentures“ war im Oberkiefer (69%/ 5 Jahre, 69%/ 7 Jahre) besser als im Unterkiefer (57%/ 5 Jahre, 49%/ 7 Jahre). Sie betrug bei geistig leicht retardierten Patienten 81% und bei moderat geistig Retardierten 68%, bei Schizophrenie - Patienten (Risiko) 29% jeweils nach 5 und 7 Jahren. Die Überlebensrate lag bei 3 Teleskopen bei 81%, 2 Teleskopen bei 72%, bei 1 Teleskop bei 37% und war Pfeilerzahlabhängig. Die Extraktionsrate betrug nach 5 und 7 Jahren 21% bzw. 25%. 75% der Ein - Teleskop - Prothesen mussten erst nach 3 Jahren zu Totalprothesen umgearbeitet werden. Alle Survivalangaben bewegten sich innerhalb der Angaben anderer Studien.

JONEN (1968) bescheinigte dem teleskopierenden Zahnersatz (mit verschiedenen Elementen des Böttger - Systems und z. T. primärer Verblockung) bei richtiger Indikation (Grenze - obere protrudierte Frontzähne) eine hervorragende Eignung mit 90 - 100%igem Erfolg. Untersucht wurden eine Fünf -, 4 Vier -, 5 Drei -, 7 Zwei - und 17 Ein - Teleskop - Prothesen. Die infolge starrer Abstützung der Prothesen vorliegende Mehrbelastung der

wenigen Zähne wurde meist durch funktionelle Anpassungsvorgänge kompensiert (90,4% unveränderte bzw. geringere und 9% erhöhte Pfeilermobilität). Zur Kontrolluntersuchung waren von 45 vor der Behandlung klinischen festen Pfeilern 42 weiterhin klinisch fest. Die Pfeilerverluste waren mit 4,5% (3 einzelne obere Eckzähne) gering. Etwa ein Drittel der Patienten zeigte unzureichende Mitarbeit und mangelhafte Mundhygiene. Gelobt wurden schnelle Eingewöhnung durch festen Prothesensitz und das meist gut mögliche Abbeißen. Eine Unterfütterung wurde in 23,5% durchgeführt.

VOSBECK untersuchte 1989 bei 89 Patienten 111 Teleskopprothesen (u. a. 11 Ein -, 10 Zwei - und 15 Drei - Teleskop – Prothesen) nach. Nach 9-jähriger Tragezeit waren teleskopierende Pfeiler weniger gelockert als Zähne des übrigen Restgebisses. Es bestand eine Abhängigkeit zur Mundhygienefrequenz. Bei dreimaligem Putzen pro Tag war die Zahnbeweglichkeit geringer. Der positive Effekt der Pflege dominierte gegenüber den wirkenden Abzugskräften. Ein Teleskopfeiler ging verloren. Friktionsverlust wurde durch Patientenbefragung ermittelt. Nach über 6 Jahren gab es zunehmend mehr Patienten, die keinen Friktionsverlust bemerkten. Patienten, die ihre Teleskopprothesen immer trugen, waren zufriedener als Tagträger.

NICKENIG, FRIEDRICH und KERSCHBAUM (1993) fanden in einer vergleichenden Untersuchung mit 45 Teleskopprothesen und 398 Pfeilerzähnen im reduzierten Restgebiss sowie 30 Steg-Gelenk-Prothesen mit 74 Pfeilern bei insgesamt 67 Patienten, dass die parodontalen und hygienischen Vorzüge der Teleskope keinen entscheidenden Einfluss auf die Lebensdauer der Pfeiler hätten. Die Zahnbeweglichkeit nahm für beide Zahnersatzformen leicht ab. Die Verlustraten unterschieden sich nicht signifikant. Zwei Drittel der Teleskopprothesen waren Coverdenture - Prothesen. 14 Prothesen zeigten ein parodontiumfreies Basisdesign (Friktionsteleskope). Stege zeigten eine deutlich bessere Überlebenskurve.

NICKENIG UND KERSCHBAUM bewerteten 1995 die Langzeitbewährung von Teleskopprothesen bei 85 Bundeswehrsoldaten mit 105 über 402 Halte- und Stützzähne (bis zu 6 pro Kiefer) verankerten Teleskopprothesen. Nach 5 Jahren musste mindestens ein Pfeiler pro Prothese extrahiert werden. Ihre Schlussfolgerung: Beim teleskopierenden Zahnersatz ergäbe sich kein Anhalt für günstigere Werte bezüglich des Kriteriums Pfeilerverlust als bei anderen Zahnersatzformen (Modellgussprothesen, Deckprothese ohne Kronen). Bei mehr als drei Pfeilerzähnen war keine Verbesserung zu verzeichnen. Die Rezementierungsrate für Primärteleskope betrug 10%.

EISENBURGER UND TSCHERNITSCHKE (1998) berücksichtigten Tragedauer und am Zahnersatz vorgenommene Veränderungen in ihrer klinisch - technisch vergleichenden Langzeitstudie zu Klammer verankertem Zahnersatz mit 152 Modellgussprothesen und 123 Teleskopprothesen. 17%iges Rezementieren innerhalb der ersten zwei Jahre wird nicht als Qualitätsmangel aufgefasst. Gegenüber Modellgussprothesen sind Teleskopprothesen in den ersten beiden Jahren deutlich wartungsintensiver (60% : 45%). Sie zeigten aber eine bis zu 25% höhere Überlebenswahrscheinlichkeit. Da sie leicht korrigierbar und so länger zu tragen sind, wiesen sie auch eine bessere Kosten - Nutzen - Relation auf.

FRANK (1968), ROSSBACH (1971) und SINGER (1965) berichteten in ihren Veröffentlichungen über häufigen und erfolgreichen Einsatz von Ein -, Zwei - und Drei - Teleskop - Prothesen im stark reduzierten Restgebiss.

Mit nur einem Pfeilverlust bei 200 Prothesen zog FRANK (1968) nach vier Jahren eine positive Bilanz. Er warnte vor Beeinträchtigung dieser Bilanz durch banale Fehler wie z.B. Übersehen von Hinweisen auf Knirschen.

ROSSBACH (1971) bewertete anhand von 90 subtotalen Prothesen das Parodontium langjähriger einzeln stehender Friktionsteleskopfeiler röntgenologisch. Überlastung und okklusales Trauma für den Pfeilerzahn seien zu verhindern.

Die Nachuntersuchung von SINGER (1965) zu 213 solcher Prothesen ergab, dass die Ein - Teleskop - Prothesen als Zahnersatz prognostisch nicht ungünstig sind. Die Prognose sei im stark reduzierten Restgebiss mundhygieneabhängig. Pfeilverluste traten erst nach 2 Jahren auf. Nur 24 von 213 Prothesen waren infolge Zahnverlust zu verändern. Ein Halteelement sicherte die Retention. Die Basis wurde nach biodynamischer Abformung gestaltet.

MÖSER (1997) stellte mit 780 Prothesen und 1739 Teleskopen die umfangreichste Nachuntersuchung vor. Insgesamt wurden 36 verschiedene Überlebenskurven dargestellt. Leider sind die jeweiligen Restgebissumfänge nicht bekannt, so dass für das stark reduzierte Restgebiss keine ausgewählten Daten ablesbar sind. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten der Pfeilerzähne und Prothesen sowie die Extraktionsraten sind verglichen mit anderen Studien ähnlich. Die Dezementierungsraten lagen im unteren Bereich. Gegenkieferbezaugung und Biomechanik hatten keinen Einfluss auf die Verweildauer.

REITEMEIER B und REITEMEIER G (1976) stellten fest, dass die Tragezeit von Teleskopen bei subtotalen Prothesen um ein Jahr länger ist gegenüber der Tragezeit aller in die Untersuchung einbezogenen Teleskope. Pfeilerzähne des stark reduzierten Restgebisses

wiesen eine stärkere Mobilität auf. Wegen fehlender Anfangsbefunde war eine Bewertung nicht möglich. Wertigkeit, topographisch-funktionelle Bedeutung und Größe der im Kiefer verankerten Wurzeloberfläche waren bei der Auswahl von Teleskoppeilern wichtig. Rund 50% der nach untersuchten Patienten mit Teleskopprothesen übten Parafunktionen aus. Knirschen war gegenüber Pressen zweimal häufiger.

BEHR, HOFMANN, ROSENTRITT, LANG UND HANDEL (2000) untersuchten die technischen Komplikationen über Friktionsteleskop bzw. Konuskronen verankerter Teilprothesen und verglichen sie miteinander. Pfeileranzahl und Zahl der Prothesenzähne waren ohne Einfluss. Der „technische Misserfolg“ Dezementieren (Friktionsprobleme, Einsetzfehler) trat bei den 251 Friktionsteleskopen deutlich früher und mit 26% (nicht signifikant) häufiger als bei Konuskronen auf. Dezementieren sei der Schwachpunkt der Friktionsteleskope. Demgegenüber wurden Verblendungsverluste nur bei Konuskronen beobachtet. Übrige technische Komplikationen traten bei den Friktionsteleskopen in 34,8% auf, in 48,8% bei Konuskronen. Sie seien von der Doppelkronenart unabhängig.

MEYER (1983) verglich die Bewährung von Stegverbindungen (25 Fälle), Teleskopkronen (50 Fälle) und Kugelknopfankern (25 Fälle) im stark reduzierten Restgebiss bezogen auf die Patientenzufriedenheit, nach biologischen und mechanisch - technischen Kriterien. Bei der Pfeilermobilität schnitten die Teleskopkronen am besten ab. Alle Elemente sind ihrer Untersuchung zufolge geeignet, unterscheiden sich aber in ihrer Indikation.

2.3 Bewährung von Resilienzteleskopen im stark reduzierten Restgebiss

Tabelle 4 (S. 23) erfasst die wesentlichsten Daten aus Studien über Resilienzteleskope.

HOFMANN und LUDWIG (1973) fanden, dass bei 78 über 163 Resilienzteleskope verankerten Totalprothesen mit zunehmender Tragedauer die Tendenz zur Erhöhung der Mobilität und der Taschentiefen der Pfeilerzähne zunimmt. Die Verringerung der durchschnittlichen klinischen Beweglichkeit von Resilienzteleskoppeilern in den ersten drei Jahren nach Eingliederung und nachfolgend kontinuierliches Ansteigen, wird bis heute zu Vergleichen herangezogen. Darin wurde auch die Basis für lange Tragezeiten gesehen. Die Beweglichkeitszunahme der Pfeilerzähne lag nach 2 Jahren bei 10,9%, nach drei Jahren bei 24,1% und nach vier Jahren bei 33,3%.

WENZ, HERTRAMPF, GENTE UND LEHMANN veröffentlichten 1999 Ergebnisse zur Langzeitverweildauer von Doppelkronen mit Spielpassung (NEM, zusätzliches

Halteelement), die sie den Ergebnissen anderer Autoren für verschiedene Doppelkronen gegenüber stellten. Für 392 Pfeilerzähne untersuchten sie das Risiko des Pfeilverlustes. Bei resilienter Prothesenlagerung lag für 260 Pfeiler das Pfeilverlustrisiko bei einer Pfeilerzahl ≤ 3 /Prothese bei 8,7% nach 5 Jahren und bei 13,5% nach 10 Jahren. Für 132 Pfeiler und einer Pfeilerzahl ≥ 4 Pfeiler/Prothese bevorzugten sie die starre Lagerung mit totaler Pfeilerintegration ohne Verbinder und stellten mit 4,8% und 8,9% (nicht signifikant) ein geringeres Pfeilverlustrisiko fest. Sie betonten, dass eine strengere Pfeilerselektion für den Langzeiterfolg wichtiger als eine ungünstige Belastungssituation sei.

Ähnliche Ergebnisse ergab die Langzeitbewährungsstudie von WENZ, HERTRAMPF und LEHMANN (2001) zu Resilienzteleskopen mit Spielpassung und austauschbarem Halteelement. Es wurde über mit anderen Doppelkronenarten vergleichbare Überlebensraten berichtet. Die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeilerzähne betrug für das SRR 89% (5 Jahre) bzw. 76% (10 Jahre). Das Pfeilverlustrisiko war nicht signifikant erhöht (11%/ 5 Jahre gegenüber 3% für ≥ 4 Pfeiler bzw. 24%/ 10 Jahre gegenüber 15% für ≥ 4 Pfeiler).

PÖGGELER stellte 1995 an Hand von 106 Coverdenture - Prothesen mit 236 Pfeilerzähnen und 66 Ein - bis Drei - Resilienzteleskop - Prothesen, fest, dass 14% der Pfeilerzähne verloren gegangen waren. Die Überlebenswahrscheinlichkeit für untere Pfeilerzähne entwickelte sich günstiger als für obere Pfeilerzähne (86% OK/ 92% UK). Häufigste Extraktionsursache waren profunde Parodontopathien. Im Unterschied zu Ergebnissen anderer Studien über Resilienzteleskope nahmen die Taschentiefen und Gingivitisraten im Nachuntersuchungszeitraum häufiger zu, was auf die längere Tragedauer zurückgeführt wird. 75% der Prothesen waren zwischen drei und acht Jahren inkorporiert. Der Autor fand in Unterkieferprothesen ein gehäuftes Auftreten von stabilitätsrelevanten Rissen (32,8% Reparaturnotwendigkeit im UK, 23,4% im OK) und einen höheren Unterfütterungsbedarf für untere Coverdenture - Prothesen (11% im OK/ 25% im UK). Der Unterfütterungsbedarf nahm im Oberkiefer kontinuierlich zu. Im Unterkiefer stieg er zwischen 5 und 8 Jahren sprunghaft an. Strengere Pfeilerauswahl im Oberkiefer soll frühzeitigen Pfeilverlust mindern helfen.

COCA, LOTZMANN und PÖGGELER (2000) fassten ihre klinischen Langzeiterfahrungen für Resilienzteleskopfeiler zusammen. Nach Kaplan-Meier ergab die kumulative Überlebenswahrscheinlichkeit für einen Pfeilverlust im Oberkiefer ein Auftreten nach durchschnittlich 3,4 Jahren, im Unterkiefer erst nach 4,5 Jahren. Obere Pfeilerzähne waren

nach 7 Jahren mit einer Wahrscheinlichkeit von 68% extrahiert worden oder extraktionsreif. Für untere Pfeilerzähne traf das in 73% erst nach 8 Jahren zu.

Wurden Coverdenture - Prothesen im Unterkiefer allein mit Modellgussprothesen und über Magnetattachments verankerte subtotalen Unterkieferprothesen verglichen, stellten COCA und KLIMEK 2002 für untere Resilienzteleskoppfeiler eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 73% und 12% Zahnverlust fest. Diese Werte führten sie auf die schlechtere Mundhygiene unter den Coverdenture - Prothesen zurück. Für Gussklammerzähne war die Überlebenswahrscheinlichkeit (82%) wegen der höheren Pfeilerausstattung bzw. für Magnetpfeiler (79%) wegen des günstigen Kronen - Wurzel - Verhältnis besser.

KÖRBER E, LEHMANN und HOFFMANN (1978) gaben für die Körperklasse E bei gingivaler Lagerung eine 71%ige Erfolgswahrscheinlichkeit an. Die mittlere Tragedauer betrug 3,5 Jahre (1 – 11 Jahre). Weitere Angaben zur Tragezeit und zu anderen beeinflussenden Faktoren wurden nicht gemacht.

2.4 Bewährung von Konuskronen im stark reduzierten Restgebiss

Tabelle 5 (S. 24) erfasst die wesentlichsten Daten aus Nachuntersuchungen zu Konuskronen.

BEHR, HOFMANN, ROSENTRITT, LANG UND HANDEL (2000) verglichen 251 Friktionsteleskope und 160 Konuskronen bezüglich technischer Misserfolge miteinander. Sie fanden bei Konuskronen mit 48,8% eine größere Misserfolgshäufigkeit als bei Friktionsteleskopen (34,2 %). Das erste Dezementieren von Konuskronen (18%) trat nach 5 Jahren auf. Verblendungsverluste bei Konuskronen wurden als Schwachstelle dieser Doppelkronenart bezeichnet.

BERGMAN, ERICSON UND MOLIN gaben 1997 eine Überlebensrate für 18 über Konuskronen verankerte Teilprothesen von 78,3% nach 6 bis 7,5 Jahren an. 9% der Pfeilerzähne mussten zwischen 2,3 und 6 bis 7,6 Jahren extrahiert werden. Sie stellen fest, dass Konuskronenprothesen auch für Patienten mit wenigen Restzähnen geeignet sind, die ungünstig verteilt und/ oder unterschiedlich zu bewerten sind. Extraktionsursachen waren Wurzelfraktur, periapikale Entzündung, externes Trauma, Fraktur infolge Caries profunda. 72% der Prothesen wiesen zur letzten Kontrolle immer noch eine ausgeprägte oder äußerst ausgeprägte Retention ohne nachweisbare Wechselbeziehung zwischen Pfeileranzahl und Retention auf. 18% Karies trat vorwiegend an den Rändern der Primärkronen auf. Die

jährliche Zunahme der kariösen/ gefüllten Flächen betrug 2,3 bis 2,9%. In 16,6% (13 Pfeiler) war ein Rezementieren der Primärkronen erforderlich. Es mussten etwa 21,2% Reparaturen an den Kunststoffsaateln und zusätzlich noch andere Maßnahmen wie Unterfütterungen, Wurzelbehandlungen, Mundhygienebehandlungen, Polituren vorgenommen werden. Die Pfeilermobilität nahm über die Zeit zu. Der Anstieg wird auf das Nachlassen der Retention der Suprastruktur und auf eine Inkongruenz zwischen Friendsaaten und Prothesenlager infolge Schaukelbewegungen zurückgeführt.

GERNET, ADAM und REITHER (1983) fanden einen eher positiven Einfluss der Konuskronen auf das Pfeilerparodont. Auf Grund subjektiver Patientenangaben blieb die Zahnbeweglichkeit meist konstant. In 12,7% trat eine Festigung ein. Der positive Effekt der starren Verblockung sei größer als ein möglicher Negativeffekt zu hoher Abzugskräfte. Die Nachuntersuchung umfasste 190 über Konuskronen verankerte Teilprothesen, von denen zur Nachuntersuchung noch 84,3% unverändert getragen wurden, davon 64,3% länger als 5 Jahre. Eine insuffiziente Konusretention mit nachfolgendem Schaukeln der Prothese schätzten die Autoren schlechter als Straffheit und hohe Abzugskräfte ein. In 31% waren eine Reparatur oder sogar eine Neuanfertigung notwendig.

Das Behandlungsrisiko durch Konuskronen bestimmten HENERS UND WALTHER (1988) durch Ermittlung der Extraktionsrate. 871 Konstruktionen waren über 2793 Konuskronen auf meist parodontal reduzierten Pfeilerzähnen und zu zwei Dritteln bei totaler Pfeilerintegration ohne Transversalbügel trotzdem erfolgreich. Die Extraktionsrate lag mit 3,9% sehr niedrig. Man fand keine disponierten Zahngruppen. Die Pfeileranzahl sei sekundär. Die klassische These, wonach hochwertige und minderwertige Zähne zu unterscheiden sind, wird in Frage gestellt. Starr abgestützter Zahnersatz heiße nicht zwangsläufig Überlastung des Pfeilerzahnes, Traumatisierung seines Parodonts, Zahnlockerung und Zahnverlust.

Mit den Ergebnissen einer weiteren Studie bejahten HENERS und WALTHER (1988a) die Frage, ob eine starre Abstützung explizit im stark reduzierten Restgebiss erlaubt sei. Sie stellten keine Kontraindikation fest. Von 244 Fällen von Ein - Konus - und Zwei - Konus - Prothesen (Extraktionsrate von 3,3%) wiesen 158 Fälle eine statisch ungünstige Pfeilerverteilung auf (Extraktionsrate von 5,3%). Ohne Transversalbügel mit Hufeisen - Design waren auch ohne großen Prothesenbasen keine höheren Misserfolge festzustellen. Die bei 1 bis 5 - jähriger Tragezeit gefundene Extraktionsrate von 5,3% verteilt sich auf die

Ein- und Zwei - Konus - Prothesen im Verhältnis 3 : 2. Räumliche Pfeilerverteilung habe eine klinisch nicht messbare Bedeutung.

HENERS und WALTHER beschrieben 1990 die Prognose von Pfeilerzähnen bei reduziertem Restzahnbestand (3188 Restzähne, 2094 Konuskronenpfeiler, 2- bis 7-jährige Beobachtungszeit). Die Überlebenswahrscheinlichkeiten für 1 - 3 Pfeiler unterschieden sich nicht signifikant. Die Überlebensrate im stark reduzierten Restgebiss (1 - 3 Zähne) weicht mit 78% und einer Extraktionsrate von 22% vom stärker bezahnten Restgebiss mit mehr als 3 Zähnen und 91% (errechnete Extraktionsrate 5,2%) nach 5 Jahren signifikant ab. Das erhöhte Risiko korrelierte mit der ungünstigen, prothetisch dennoch zu versorgenden Ausgangssituation. Die Prognose bei 1 bis 3 Restzähnen müsse man in Relation zum Nutzen sehen, welchen der Versuch der Zahnerhaltung für den Patienten bedeutet.

HULTEN, TILLSTRÖM und NILNER (1993) fanden Konuskronen für das stark reduzierte Restgebiss weniger geeignet. In ihrer Langzeitbeobachtung waren die insgesamt 12 totalen Misserfolge (4 Pfeilerverluste, 8 Umarbeiten zu Wurzelattachments) bei dentogingivaler Lagerung im stark reduzierten Restgebiss mit unilateraler Pfeilerverteilung aufgetreten. Im Hinblick auf die Verteilung der Belastungskräfte und in Kombination seien diese Charakteristika prädisponierende Faktoren für den frühen Misserfolg.

Aus der 10 - Jahres - Studie von IGARASHI und GOTO (1993) zur starren Abstützung mittels 614 Konuskronen entfielen 62 auf die „few - remaining - teeth“ - Gruppe. Der Pfeilerverlust lag in dieser Gruppe hoch (35,5%). Prothesenbrüche kamen mit über 92% ebenso wie Unterfütterungen sehr häufig vor. Alle beurteilten Faktoren schnitten in der Reduzierten - Restgebiss - Gruppe schlechter ab.

Von WALTHER, HENERS und SURKAU (2000) stammt eine 17 - Jahres - Studie (2714 Pfeiler in 803 Konstruktionen) zur Analyse der Tragedauer von gewebeintegrierten Konuskonstruktionen. Unter Berücksichtigung von Zahnbeweglichkeit, Vitalität und Sondierungstiefe in Abhängigkeit von der Pfeilerzahl wurde das Zielereignis - Verlust aller Konuspfeiler - betrachtet. Die Autoren zeigten, dass Konstruktionen mit 2 Konuskronen bei erhöhter Lockerung eine ungünstigere Prognose haben, während bei Konstruktionen mit mehr als 3 Pfeilern pulpatote Pfeiler die Überlebenswahrscheinlichkeit verminderten. Konstruktionen mit nur einer Konuskrone erlitten in etwa 50% innerhalb von 5 Jahren einen Pfeilerverlust. Bei mehr als 3 Pfeilern trat nur in 2 bis 3% der Fälle totaler Pfeilerverlust auf.

2.5 Mobilitätsverhalten von Pfeilern mit verschiedenen Doppelkronen

Das Merkmal Zahnbeweglichkeit hat für die Funktionsfähigkeit des Parodonts diagnostische und prognostische Bedeutung. Wichtig ist, wie sich im Einzelfall die Zahnbeweglichkeit unter dem Einfluss einer Therapie verändert (115, 118).

Jeder parodontal gesunde Zahn führt bei Belastung eine Relativbewegung gegenüber dem Knochen aus. Ist diese über das physiologische Maß hinaus erhöht, spricht man von Lockerung (120). Wichtigste Ursachen sind quantitativer Verlust Zahn tragender Gewebe und qualitative Veränderungen im Bereich des Parodonts (103).

Die Zahnbeweglichkeit wird in der Regel manuell festgestellt, indem man den Zahn mit Fingern, Instrumentengriffen (111) u. ä. mit einer Kraft von ca. 500 Pond in orofacialer Richtung bewegt und z.B. in dieser Untersuchung gemäß den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGP) von 1988 (28) bewertet:

Grad 0 = physiologische, nicht erhöhte Zahnbeweglichkeit

Grad I = erhöhte Zahnbeweglichkeit, spürbar oder sichtbar bis 1 mm horizontal

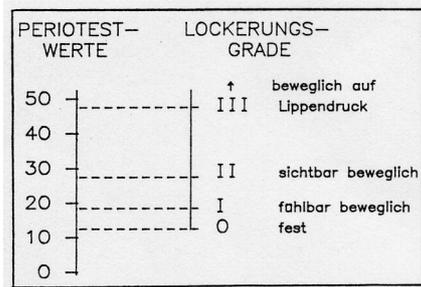
Grad II = erhöhte Zahnbeweglichkeit, sichtbar über 1 mm horizontal

Grad III = erhöhte Zahnbeweglichkeit, beweglich auf Lippen- und Zungendruck und/oder in axialer Richtung

Das PERIOTEST – Gerät wurde maßgeblich von der Arbeitsgruppe um SCHULTE (122) zwischen 1972 und 1984 entwickelt und später von den Firmen Siemens und Gulden gefertigt. Mit dem Periotestgerät lässt sich die dynamische Reaktion von natürlichen Zähnen auf eine definierte Stoßbelastung (Dämpfungsgrad des Parodontiums) mit einer Genauigkeit von ± 1 im Frontzahnbereich und ± 2 im Seitenzahnbereich (120) bzw. ± 3 Einheiten (22) und einer Reproduzierbarkeit von $\pm 0,1$ objektiv messen (115, 120). Während des Messvorgangs wird der Zahn durch einen Stößel 16mal (viermal pro Sekunde) perkutiert (116). Die Dämpfungsgrade werden als Kontaktzeit gemessen und als Periotestwerte auf einer Skala von -08 bis +50 digital und akustisch angezeigt. Der hauptsächlich von den Dämpfungseigenschaften des Parodonts beeinflusste Periotestwert korreliert mit der Zahnbeweglichkeit (22, 116, 121, 122) und sei primär vom Knochenverlust beeinflusst (83, 119).

Die Periotestskala ist in den genannten Beweglichkeitsgraden der DGP geeicht (115, 118). Besonders geeignet ist das Periotestgerät für Verlaufskontrollen nach verschiedenen Therapien (z.B. Einfluss von Schienungsmaßnahmen, prothetische Versorgung) (61, 82, 97,

115, 116, 118, 121, 122). Nach Herstellerangaben stimmen Werte zwischen -8 bis +9, 10 bis 19, 20 bis 29, 30 bis 50 mit den Lockerungsgraden 0, I, II und III überein (41).



Klinisch	Zahnbeweglichkeit	Periotestwert
0	klinisch fest	- 08 bis +09
I	fühlbar beweglich	+10 bis +19
II	sichtbar beweglich	+20 bis +29
III	beweglich auf Lippendruck	+30 bis +50

(40, 41)

Abb.2: Korrelationen von Periotestwerten und klinisch-subjektiven Lockerungsgraden (120)

„Die Periotestwerte von ca. 20 - 100 entsprechen dem pathologischen und von ca. 10 - 20 dem physiologischen Beweglichkeitsbereich“ (120).

Die mit einer Ausnahme retrospektiven Aussagen zum Mobilitätsverhalten Doppelkronen tragender Pfeilerzähne wurden in Tabelle 6 (S 25) erfasst. Es überwiegt ein allgemeines Einschätzen der klinischen Erfahrungen ohne Angabe von Häufigkeiten für die vier Mobilitätsgrade. In 20 von 28 Veröffentlichungen wurde von einer Festigung der Zähne berichtet. In nur 9 Veröffentlichungen wurden prozentuale Häufigkeiten zum Gleichbleiben, zur Ab- bzw. Zunahme der Pfeilermobilität mitgeteilt. Es fällt auf, dass Werte für die Mobilität bei Resilienzteleskopfeilern viermal, Konuskronenpfeilern dreimal und Pfeilern mit Friktionsteleskopen nur zweimal angegeben wurden. Teilweise wurde Gleichbleiben und Abnahme der Mobilität zusammengefasst. Das Periotestgerät wurde in nur einer einzigen größeren prospektiven Studie eingesetzt (130). „Festigungsbeobachtungen“ wurden am häufigsten bei Friktionsteleskopen gemacht. Zum Mobilitätsverhalten Doppelkronen tragender Pfeilerzähne lassen sich annähernd nur die von HOFMANN und LUDWIG 1973 für Resilienzteleskope manuell erhobenen Mobilitätswerte und die von STARK und SCHRENKER 1998 für Friktionsteleskope mitgeteilten Periotestwerte vergleichen bzw. gegenüber stellen. Zwischen den beiden Untersuchungen liegen 25 Jahre sowie die Entwicklung eines völlig neuartigen Messverfahrens, welches die sehr subjektive manuelle Beweglichkeitsmessung überflüssig machen soll (120). Klammert man den Zeitfaktor und die unterschiedliche Erhebung (Behandler/ subjektive Patientenangaben) aus, findet man unter Zusammenfassung der Werte für unveränderte bzw. gesunkene Mobilität gegenüber Werten für gestiegene Mobilität ähnliche Angaben: für Resilienzteleskope 89,2%/ 10,9% (50), für Friktionsteleskope mit 85,6%/ 13% (58) und für Konuskronen mit 86,8%/ 13,2% (35).

2.6 Gebissklassifikationen für das stark reduzierte Restgebiss

Am besten werden die Lückengebiss - Situationen durch die Klassen C, D und E der Tübinger Einteilung nach KÖRBER E (1987) und die Einteilung nach STEFFEL (1962) beschrieben. In der vorliegenden Arbeit wurden diese Einteilungen angewendet.

Die Gruppe A der Einteilung nach KÖRBER E (1987) erfasst kleine Zahn begrenzte Lücken mit rein parodontaler Lagerung der Prothese. Die Gruppen B, C und D enthalten einseitig und doppelseitig verkürzte Zahnreihen mit parodontal - gingivaler Lagerungsmöglichkeit der Prothesen. Die Stabilisierungsmöglichkeit nimmt von B nach D ab.

Gruppe E erfasst Prothesen mit vorzugsweise gingivaler Lagerung der Prothesen.

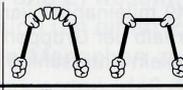
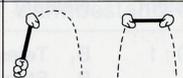
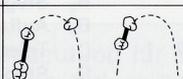
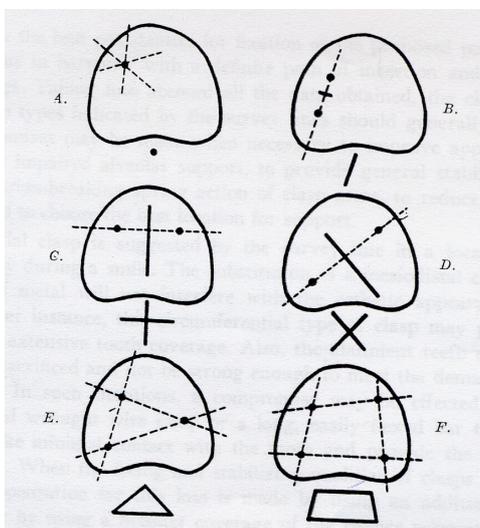
		Ver- teilung	Wahrsch. Erfolg
A	PARODONTALE ABSTÜTZUNG unterbrochene Zahnreihe		22 in % 89
B	PAROD.GINGIVALE LAGERUNG optimale Auflageachse		28 91
C	PAROD.GINGIVALE LAGERUNG wie B, weniger stabilisiert		12 77
D	PAROD.GINGIVALE LAGERUNG kurze Auflageachse		31 39
E	VORWIEGEND GING. LAGERUNG einzelne Zähne		6 71

Abb. 3: Gebissklassifikation nach KÖRBER E (1987)

Einteilung nach STEFFEL (1962)

Sie berücksichtigt die Abstützungsmöglichkeit für die Prothese im stark reduzierten Restgebiss in Abhängigkeit vom Restzahnbestand in einem Kiefer.



- A = punktuelle Abstützung
- B = linear - sagittale Abstützung
(unilateral anterior/ posterior)
- C = linear - transversale Abstützung
- D = linear - diagonale Abstützung
- E = trianguläre Abstützung
- F = quadranguläre Abstützung

Abb. 4: Gebissklassifikation nach STEFFEL (1962)

2.7 Literaturtabellen

TABELLE 1: Arten von Doppelkronen

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	$0^\circ < \alpha < 8^\circ$ Haftanker oder Stützanker	Annähernd $0^\circ < 2^\circ$	$\approx 0^\circ$	$\approx 0^\circ$
Passung	Definierte Presspassung	Übergangspassung	(Spielpassung)	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 - gingival getragener Zahnersatz			Vorwiegend gingival getragener Zahnersatz (u. U. sekundäre Stützfunktion)

modifiziert nach LEHMANN und GENTE (1988) (14, 32, 36, 45, 49, 66, 71, 79, 102, 124).

Tabelle 2: Doppelkronen im stark reduzierten Restgebiss (SRR) mit 1 – 3 Restzähnen
(Literaturübersicht)

Autor	Jahr	Doppelkronenart
BEHR M ET AL	2000	Friktionsteleskop (ST)
BÖTTGER H	1956	Friktionsteleskop 1***/ FRG
BÖTTGER H	1961	Friktionsteleskop 1***/ 2***/ FRG
BÖTTGER H ET AL	1965	Friktionsteleskop A
BÖTTGER H	1969	Friktionsteleskop A
BÖTTGER H	1973	Friktionsteleskop FRG/ 1***/ 2***/ A
BÖTTGER H, GRÜNDLER H	1982	Friktionsteleskop FRG
COCA I, KLIMEK K	2002	Resilienzteleskop UK/ C.d./ ST
COCA I ET AL	2000	Resilienzteleskop ST/ O.d.
DIEDRICHS G	1990	Friktionsteleskop ◇/ 1***/ 2***/ FRG
DÖRSCHELN K	1955	Friktionsteleskop 1***UK/ **/ A
EISENBURGER M ET AL	2000	Friktionsteleskop ST
FREESMEYER WB, KÖRBER E	1985	Resilienzteleskop RTK
FISCHER K	1964	Friktionsteleskop 1***/ FTK/FRG
FRANK HG	1968	Friktionsteleskop ST/ 1***/ 2***/ R/ FRG/ &
GRIESS M ET AL	1998	Friktionsteleskop ST/ **/ O.d./ FRG?
GRÜSZER M ET AL	1974	Friktionsteleskop **
HENERS M, WALTHER W	1988 (2)	Konuskrone ST/ ◇
HENERS M, WALTHER W	1990	Konuskrone ST/ ◇
HOFMANN M, LUDWIG P	1973	Resilienzteleskop ST/ **/ RTK
HULTEN J ET AL	1993	Konuskrone ST
IGARASHI Y, GOTO T	1997	Konuskrone ST
JOHNKE G	1991	Konuskrone ST/ **
JONEN B	1968	Friktionsteleskop ST/ UK/ A
KÖRBER E ET AL	1978	Resilienzteleskop ST/ RTK/ **/ C.d.
KÖRBER E	1980	Resilienzteleskop RTK/ **/ C.d.
v. MAJEWSKY I	1989	Resilienzteleskop ◇/ RTK/ FRG
MEYER E	1983	Friktionsteleskop ST/ **
MUSIL R, TAEGE F	1991	Friktionsteleskop FTK/ 1***/ A
NICKENIG A ET AL	1993	Friktionsteleskop/ (Resilienzteleskop)
OSING W	1961	Friktionsteleskop UK/ FRG/ ◇/ FTK/ A
PÖGGELER R	1995	Resilienzteleskop ST/ RTK
POLANSKY R ET AL	2003	Friktionsteleskop (ST)
REITEMEIER B, REITEMEIER G	1976 (2)	Resilienzteleskop/ Friktionsteleskop/**/FRG/&
RICHTER E	1992	Resilienzteleskop **/ FRG/ C.d.
ROSSBACH A	1971	Friktionsteleskop ST/ 1***/ 2***
v.SCHWANNEWEDE H ET AL	1984	Resilienzteleskop/ Friktionsteleskop/ **/ FRG
SINGER F	1965	Friktionsteleskop ST/ 1***/ FTK/ **
STARK H, SCHRENKER H	1998	Friktionsteleskop (ST)
WENZ HJ ET AL	1999	Resilienzteleskop (ST) ◇/ RTK
WENZ HJ ET AL	2001	Resilienzteleskop (ST) / FRG
WILDANGER J	1990	Resilienzteleskop ◇/ **/ FRG
YALISOVE I	1990	Resilienzteleskop/ Friktionsteleskop/ **

Legende: ◇ Ungünstige Pfeilerverteilung

** Doppelkronen im SRR = geordneter Übergang zur Totalprothese, auch „schwächere Zähne“ erhalten

1*** Viel Erfahrung mit Ein-Teleskop- / 2*** Zwei-Teleskop-Prothesen

FTK Für Ein-Teleskop-Prothese Friktionsteleskop gefordert

RTK Resilienzteleskop gefordert

R Remontage

ST Studie/ Nachuntersuchung () nicht nur SRR

FRG Funktionelle Randgestaltung

C.d. Cover denture Design

O.d. Overdenture

A Ausnahmen von starrer Verbindung FTK und Prothese

UK im UK besonders geeignet

& Parafunktion/ Knirschen

Tabelle 3: Friktionsteleskope – Studien/ Nachuntersuchungen (Literaturübersicht)

UNTERSUCHUNG S. 1	n Pfeilerzahl n Prothese P n Patienten (Pat)	\bar{x} Pfeiler- zahl/ Prothese	Kronen- typ	Prothesen- design (FRG)	Rest- zähne	Nachuntersuchungs- zeit (in Jahren) (retrospektiv)	Patienten- alter (Jahre)	Pfeiler- Mobil. PTW/ L I - III	Extrak- tions- rate Pfeiler zähne	Survival d. Pfeiler) (nach Jahren)	Survival Prothesen (nach Jahren)	weitere Survival- Angaben (nach Jahren)	Reparatur notwen- digkeit	Deze- men- tieren	Unter- füttern%
BEHR, HOFMANN, ROSENTRITT, LANG, HANDEL 2000	251	3,4	FTK	k.A.	Eichner B3/B4	4,6 ± 1,6 (1,2 – 6,8)	62,2 ± 11 NU	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	34,2% techn. Fehler	2,4%	26%(5J)	k.A.
	160	3,7	KK	k.A.		5,2 ± 1,3 (1,8 – 6,8)		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	48,8% techn. Fehler	8,1%	18%(5J)	k.A.
EISENBURGER, GRAY, TSCHERNITSCHKEK 2000	559 T	2,5	FTK	k.A.	(SRR)	1 – 22	60,2 ♂ NU 58,7 ♀??	k.A.	10,6% gesamt	Survival für 1T bis 5T	13,6%/(2J) 50% (7J)	Diverse Survival	k.A.	k.A.	k.A.
EISENBURGER, TSCHERNITSCHKEK 1998	123 T-P	k.A.	FTK	k.A.	k.A.	9,5	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	9,5 J (50%)	50% (1,5J) 1.Reparatur	60% min- destens 1x Korrektur	17% / erste 2 Jahre	9% aller P im 1.J + 2.J, später nur 1-2%
	152 Mogu	k.A.	--	k.A.	k.A.	8	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	8,0 J (50%)	50% (2J) 1.Reparatur	45% min- destens 1x Korrektur	--	
FRANK 1968	200 P	1 oder 2	FTK	FRG/S	SRR	4	k.A.	k.A.	(0,5%)	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
GRIESS, REILMANN, CHANAVAZ 1998	177 T 84 P 58 Pat	2,1	FTK	Over- denture	SRR	Eingliederung 1984 - 1995	49 bei Einglie- derung (23–71,5)	k.A.	21%/5J 25%/7J	79% (5J) # 75% (7J) #	81%/ 3T (5J) 72%/ 2T (5J) 37%/ 1T (5J)	OK 69% (5J) UK 57% (5J) 29 - 86% (5J) risikoab- hängig/ etc.	45% (5J) 47% (7J) inkl. Unterfüt- tern	k.A.	s. Repara- tur- notwen- digkeit
JONEN 1968	67 T (auch andere T-Elemente) Oft Stege!	2	FTK	FRG	SRR	1 – 15 $\bar{x} = 4$	k.A.	LI-III 50% 13,6%	4,5% #	k.A.	90 - 100%	k.A.	47% #	k.A.	23,5% #
MEYER 1983	50 P 25 P/ 25 P	k.A.	FTK Dalbo/St	k.A.	SRR	2 – 11	k.A.	LI – III T < Steg	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	# ca. an 30 P	k.A.	# ca. 10 P/ 20%
MÖSER 1997	1739 T/ 780 P/ 685 Pat	2,2	FTK	k.A.	k.A.	Eingliederung 1970 - 1988	45,5 ± 12,3 bei Eing- liederung	k.A.	3,6% 16,5% 32,7% #	93,7% ± 1,4/5 76,1% ± 3,1/10 53,4% ± 5,1/15	89,6% ± 2,5/5 68,8% ± 4,8/10 41,6% ± 7,0/15	36 diverse Survival	viele diverse Survival	9%/5J 12%/10J 16,1%/15 #	13,9%/5J 32,7%/10J 46,5%/15J #

Tabelle 3: Friktionsteleskope – Studien/ Nachuntersuchungen (Literaturübersicht)

UNTERSUCHUNG S. 2	n Pfeilerzahl in Prothese P n Patienten (Pat)	\bar{x} Pfeiler- zahl/ Prothese	Kronen- typ	Prothesen- design (FRG)	Rest- zähne	Nachuntersuchungs- zeit (in Jahren) (retrospektiv)	Patienten- alter (Jahre)	Pfeiler- Mobil. PTW/ L I - III	Extrak- tions- rate Pfeiler zähne	Survival d. Pfeiler) (nach Jahren)	Survival Prothesen (nach Jahren)	weitere Survival- Angaben (nach Jahren)	Repara- tur notwen- digkeit	Deze- men- tieren	Unter- füttern%
NICKENIG, FRIEDRCH, KERSCHBAUM 1993	398 T- Pfeiler in 45 T-P	5,9	(FTK?) (RTK?)	31 C.d./ 14 parod. frei	(S)RR	4	58 bei Eingl.	LI-III	12% /5 J	88% (5J)	k.A.	Für 1.Rep 30,5% ± 17,8% (5J)	s. Survival	k.A.	Ja/ keine Zahlen
	74 Pfeiler in 30 Steg- prothesen	2,5	--	k.A.	SRR	7	58,4 bei Eingl.	LI-III	0% /5 J	ca. 82,3% (> 7J)	k.A.	10% ± 10,7% (5J)	s. Survival	k.A.	Ja/ keine Zahlen
NICKENIG, KERSCHBAUM 1995	402 105 P 85 Pat	3,8 max. 6	Meist Zylinder- teleskope (?)	Keine FRG	k.A.	12 5 ± 2,8 mittlere Tragedauer	43,4 ± 6,3 bei Eingl.	k.A.	5%/ 5J 19%/ 8J	95%	87%	k.A.	4,7%/5J Verblend 0,9% T- neu	10%/5J 14,1%/ 8J	k.A.
REITEMEIER, REITEMEIER 1976	180 67 P 57 Pat	2,7	FTK? /RTK?	teilweise subtotal	Meist SRR	2 – 11	55 (NU?)	~66% physiol. 30% L1	17 %	Funkt.-dauer Alle T= 4,75J SRR \bar{X} = 5,75J	Funkt.-dauer Proth. \bar{X} = 5,33J	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
ROSSBACH 1971	141 (45 x 1 39 x 2 6 x 3)	1,4	FTK	Große Basis	SRR	Eingliederung zwischen 1964 – 1968	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
SINGER 1965	(213 P)	u.a. 7x 1-T-P	FTK + Ret.elem.	k.A.	146 SRR	Eingliederung 1959 - 1964	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	16,4%	k.A.	k.A.
STARK, SCHRENKER 1998	258 68 P 68 Pat	# 3,8	FTK	u.a. 19 C.d.	(SRR) 41Pat ≤ 3 / 27 Pat > 3	6 prospektive Studie	60 bei Eingl. (Median)	PTW	# 3,9%	90% (6J) (patienten- bezogen)	k.A.	k.A.	45% (Inklusive Unterfütte- rung)	# ca. 13,2%	s. Repa- ratur- notwend- igkeit
VOSBECK 1989	alles→ davon→ 316/ 111 P 76/ 36 P (1T/ 2T/3T)	?/ 2,1 FTK #	FTK/ T-Elem.	k.A.	≥4/ SRR	3,8 (1 Mo – 11,6 J)	\bar{X} = 58 wann?	nicht pathol.	1,9% # 1,3% #	98,1% # 98,7% #	99,1 % #	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
VORLIEGENDE UNTERSUCHUNG	26 13 P 12 Pat	4x1 T 5x2 T 4x3 T	FTK	FRG	1 – 3 SRR	3 prospektive Studie (Pilot)	62,9	PTW	0	100%	100%	k.A.	15,4%	7,7%	84,6%

Tabelle 4: Resilienzteleskope – Studien/ Nachuntersuchungen (Literaturübersicht)

UNTERSUCHUNG	n Pfeilerzahl n Prothese P n Patienten (Pat)	\bar{x} Pfeiler Zahl/ Prothese	Kronen- typ	Prothesen- design (FRG)	Rest- zähne	Nachuntersuchungs- zeit (in Jahren) (retrospektiv)	Patienten- alter (Jahre)	Pfeiler- Mobil. PTW/ L I - III	Extrak- tions- rate Pfeiler- zähne	Survival der Pfeiler (nach Jahren)	Survival Prothesen (nach Jahren)	weitere Survival- Angaben (nach Jahren)	Repara- tur- notwen- digkeit	Deze- men- tieren	Unter- fütern%
COCA, KLIMEK 2002	236	2,6	RTK	C.d. FRG	2 - 3	$\bar{x} = 6,5$	k.A.	LI-III 78%	12%	73%	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
COCA, LOTZMANN, PÖGGELER 2000	236	2,6	RTK	C.d. FRG	≤ 4	2 - 11	k.A.	LI-III 31% 40%= 18%	14%	OK 86% nach Ø 3,4J UK 92% Nach Ø 4,5J	k.A.	OK:nach 7J 68% Extrakt. UK nach 8J 73% Extrakt.	5% OK 21,5% UK etc.	k.A.	selten
HOFMANN, LUDWIG 1973	163	2,3	RTK	C.d.	SRR	2 - 8	k.A.	LI-III 1-3J	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
KÖRBER, LEHMANN, HOFFMANN 1978	261 110 P	2,3	RTK	FRG Parod. frei	2 - 3	1 - 11 (Minimum 1)	5 Alters- gruppen (35 - 85)	LI-III 21% 40%= 39%	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
PÖGGELER 1995	236 106 P 92 Pat	2,2	RTK	C.d. davon 66x 1/2/3 - RTK	96x ≤ 3 10x ≥ 4	2 - 11 MW 3,1J	66,25 ± 8,8J	LI-III 31,2% 39,5%= 18,5%	14%	OK 86% UK 92% UK > OK Anfangs sign.	k.A.	k.A.	23,3% OK 32,8% UK	k.A.	UK > OK 1 - 3J 11% OK 25% UK u.a.
REITEMEIER, REITEMEIER 1976 (vgl. Kapitel 2.2)	180 67 P 57 Pat	2,7	FTK? /RTK?	teilweise subtotal	Meist SRR	2 - 11	55 (NU?)	~66% physiol. 30% LI	17%	Durchschnittl. Funkt.-dauer alle T 4,75J SRR 5,75J	Durchschnittl. Funkt.-dauer Proth. 5,33J	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
WENZ, HERTRAMPF, GENTE, LEHMANN 1999	260	5,7	RTK (Spiel- passung)	TP	> 3	3,7 ± 3,5 (max. 12,8)	55,2 ± 10,3 bei Einglied.	k.A.	Für alle Pfeiler- zähne 6,2%#	95,2%(5J) 91,1%(10J) starre Lagerung n.s. (s.u.)	je nach Lokalisation k.A.	Alle Pfeiler 93,8% (5J) 89,4% (10J) Pfeiler +Kieferdefekt gl. Kiefer 94,8%/5+10J Defekt/ Ge- genkiefer 92%/ 83,9%	k.A.	k.A.	k.A.
	132 65 P	2,03	RTK (Spiel- passung) + Tk Snap	PP/R	≤ 3 SRR	3,9 ± 3,4 (max. 12,8)	59,2 ± 13,4 bei Einglied.	k.A.	10,6% (10J)#	n.s. (s.o.) 91,3% (5J) 86,5% (10J) resiliente Lagerung			k.A.	k.A.	k.A.
WENZ, HERTRAMPF, LEHMANN 2001	316 55 P ≥ 4	5,8 ± 1,5	RTK +Tk-Snap	TP Parodon- tiumfrei	RG	4,0 ± 3,7 (max. 14,4)	54,5 ± 11 bei Einglied.	k.A.	7,6%#	97% (5J) 85% (10J)	84% (5J) n.s. 66% (10J)n.s. (noch alle Pfeiler da)	Endorisiko 7% (5J) 9% (10J)	k.A.	k.A.	k.A.
	144 70 P ≤ 3	2,1 ± 0,7	RTK +Tk-Snap	FRG	SRR	4,2 ± 3,6 (max. 14,1)	58,5 ± 13,3 bei Einglied.	k.A.		89% (5J) 76% (10J)	3% (5J) 6% (10J) (alle Pfeiler verloren)	Endorisiko 3% (5J) 7% (10J)	k.A.	k.A.	k.A.

Tabelle 5: Konuskronen – Studien/ Nachuntersuchungen (Literaturübersicht)

UNTERSUCHUNG	n Pfeilerzahl n Prothese P n Patienten (Pat)	\bar{X} Pfeiler- zahl/ Prothese	Kronen- typ	Prothesen- design	Rest- zähne	Nachuntersuchungs- zeit (in Jahren) (retrospektiv) \bar{X}	Patienten- alter (Jahre)	Pfeiler- Mobil. PTW/ L I - III	Extrak- tions- rate Pfeiler- zähne	Survival der Pfeiler (nach Jahren)	Survival Prothesen (nach Jahren)	weitere Survival- Angaben (nach Jahren)	Repara- tur- notwen- digkeit	Deze- men- tieren	Unter- füttern %	
BEHR, HOFMANN, ROSENTRITT, LANG, HANDEL 2000	251	3,4	FTK	k.A.	Eichner B3/B4	4,6 ± 1,6 J (1,2 – 6,8)	62,2 ± 11 NU	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	34,2% techn.Fehler	2,4%	26% (5J)	k.A.	
	160	3,7	KK	k.A.		5,2 ± 1,3 J (1,8 – 6,8)		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	48,8% techn.Fehler	8,1%	18,6% (5J)	k.A.	
BERGMAN, ERICSON, MOLIN 1997	78 18 P 18 Pat	4 (Median)	KK	k.A.	k.A.	6 – 7,5 J	68,6 NU	LI-III Zunah- me	9%	k.A.	78,3% (nach 6 – 7,5J)	k.A.	ca 21,2%	16,6%#	Ja (%)?	
GERNET, ADAM, REITHER 1983	190 P 139 Pat	k.A.	KK	k.A.	Kein SRR	1971 – 1978 Eingliederung	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	§ 64,3% >5J	k.A.	31%	k.A.	k.A.	
HENERS, WALTHER 1988	2793 871 P	3,2 (1 - 8)	KK	540 TP 331 KTP	k.A.	1Monat – 9 Jahre im Mittel 3,62 J #	k.A.	k.A.	3,9%	k.A. (96,1%)#	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
HENERS, WALTHER 1988a	2183 690 Pat	1 - > 4	KK	TP	1->4	1982 – 1986 Eingliederung 1 – 6 J nachuntersucht	k.A.	k.A.	3,3%	k.A. (96,7%)#	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
	davon ↓ 263 158 P 158 Pat	1 – 2 statisch ungünstig verteilt	KK	TP	SRR 1 KK/ 2 KK	1982 – 1986 Eingliederung 1 – 6 J nachuntersucht	k.A.	k.A.	5,3% (1-5J)	(94,7%)# Extr.-Rate 1KK : 2KK = 3 : 2/ 5J	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	
HENERS, WALTHER 1990	655 233 Pat	2,8	KK	KTP	k.A.	2 – 7 J	k.A.	k.A.	Alle# 7,2% Im SRR = 22%#	94% (5J)	k.A.	Survival 2 - 5 Pfeilerzähne	k.A.	k.A.	k.A.	
	2094 671P 558Pat	4,8 ≥ 4	KK	TP	≥ 4		k.A.	k.A.		91% (5J)	k.A.	Survival 4 - 5->5 Pfeilerzähne	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
	545 249 Pat	2,2	KK	TP	SRR ≤ 3Pfeiler		k.A.	k.A.		78% (5J)	k.A.	Survival 1 – 2 - 3 Pfeilerzähne	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.
HULTEN, TILLSTRÖM, NILNER 1993	188 62 P 57 Pat	3 (±1,5) (1 - 6)	KK	k.A.	z.T. SRR	1983 – 1988 Eingliederung 40 – Monate - follow - up	67 (± 10.3) NU	75%phys 20%↑ 1.9%↑↑ 3.2%↑↑↑	10,1% Extr.	82,4%§ (5,3%→ Wurzel- anker) ect.	81% in Funktion§ 19% nicht in Funktion	k.A.	k.A.	10%	(10%)	
IGARASHI, GOTO 1997	614/ 152 P Kennedy I=199/ 29 P II=164/ 54 P III=189/ 45P FR= 62/ 24P	I=6,8# II=2,56# III=4,2 # FR=2,58#	KK	(Partielle Prothese/ Abnehm- feststz) k.A.	k.A.	1974 – 1992 Eingliederung \bar{X} = 12 Jahre (Min. 10 Jahre)	\bar{X} = 62 NU	FR- Gruppe 28% LII	Ge- samt 13,7% FR= 35,5%	Gesamt 86,3% #§ (12J) FR=64,5%# § (12J)	k.A.	k.A.	Kennedy I =152% II =63% III=62% FR=146%	k.A.	Kennedy I= 55% II=28% III=4% FR=92%	
WALTHER, HENERS, SURKAU 2000	2714 803 P 659 Pat	81x 1KK 129x2KK 215x3KK 348x >3K	KK	TP	z.T. SRR	1983 - 1997 Eingliederung	57,4 (± 11,5)	k.A.	k.A.	#1KK 59,3% 2KK 76,7% 3KK 90,2% >3KK 96,3%	k.A.	vollst.Pfeiler- verlust Survival mit 1, 2 und>3KK	k.A.	k.A.	k.A.	

Tabelle 6: Mobilitätsverhalten von Pfeilern mit verschiedenen Doppelkronenarten
(Literaturübersicht)

Autor/ Jahr	Kronenart	Schienungs- effekt	Festigung	Mobilität =	Mobilität	Mobilität
BERGMAN et al 1997	KK	--	--	52,1% (6 – 7,5J)	--	47,9% (6 – 7,5 J)
BÖTTGER et al 1965	FTK	Ja (Heilfaktor)	Ja	--	--	--
COCA, KLIMEK 2002	RTK	--	Ja	--	78%	--
COCA et al 2000	RTK	--	--	40%	31%/um1% ↑↓ um >8%	18%/ um 1%
DÖRSCHELN 1955	FTK	Ja	Ja	--	--	--
FISCHER 1964	FTK	Ja	Ja▼/ FRG	--	--	--
GERNET et al 1983	KK	Ja	Ja. Pfeiler eher als Nichtpfeiler.	74,1%	12,7%	13,2%
HÄUPL 1959	FTK	Ja	Ja	--	--	--
HOFMANN, LUDWIG 1973	RTK	Ja	Ja	89,2% (2 Jahre) 66,7% (4 Jahre)		10,9% (2 J) 33,3% (4 J)
HULTEN et al 1974	KK	--	--	Ca. 75% physiologische Beweglichkeit		20%↑/1,9% /3,2%
IGARASHI, GOTO 1997	KK	--	Ja	28% M2 in Few-remaining-teeth - Gruppe 2 - 8% Kennedy – Klasse I - III		
JONEN1968	FTK (z.T. verblockt)	Ja	Ja	73,1 %#	17,9%#	9%#
KNOERNESCHILD 1992	Overdenture	--	(Ja)	= oder		--
KÖRBER E et al 1978	RTK	mehrere Pfeiler besser als Einzelpfeiler	Ja. Bei gerader Zahnachse öfter fester.	40%	21%	39%
KÖRBER KH 1983	KK	--	Ja	--	--	--
OSING 1961	FTK	Ja	Ja	--	--	--
MEYER 1983	FTK	Ja	(Ja)	Restzähne (wenige Ausnahmen) klinisch fest bzw. L I/ keine Anfangswerte		
NICKENIG et al 1993	FTK/ RTK	--	Ja	Leichte Abnahme		
REITEMEIER et al 1976	Teleskope	--	--	Mobilitätsverhalten im SRR ungünstiger als im umfangreicheren Restgebiss		
REPPPEL, SAUER 1984	Teleskope	--	--	Mobilitätsverhalten günstiger als bei Ankern und Gussklammern		
PÖGGELER 1995	RTK	--	Ja	39,5%	38,8%	21,7%
REITZ et al 1980	Overdenture	--	--	--	--	Trend nach 3 Jahren
RENNERt al 1984	Dekapitierte Pfeiler	--	(Ja)	50%	50%	--
STARK, SCHRENKER 1998	FTK	--	Primär	Abnahme der Periotestwerte(\bar{x}) im 1.-3. Jahr, dann Zunahme im 4. – 6. Jahr }		
TOOLSON, SMITH 1983	Overdenture	--	--	Keine signifikante Änderung der Pfeilermobilität nach 5 Jahren (L0-III/ Säulendiagramm).		
TOOLSON, TAYLOR 1989	Overdenture	--	--	Keine signifikante Änderung der Pfeilermobilität nach 10 Jahren (L0-III).		
VOSBECK 1989	FTK	> 9 Jahren	Ja	Nach >9 Jahren Lockerung der Pfeilerzähne signikant kleiner als Restgebiss/keine Anfangswerte, viel LI,wenig LII, 1xLIII		
YALISOVE 1990	FTK/ RTK	Ja	Ja	Mobilität bei meisten Pfeilern reduziert		

▼ Intrusion des Pfeilerzahnes und funktionelle Anpassung der Gewebe

RTK =Resilienzteleskop / FTK = Friktionsteleskop / KK = Konuskronen / FRG = funktionelle Randgestaltung

J = Jahre / Zunahme / ↓ Abnahme / = gleich / # aus Angaben der Veröffentlichung errechnet

} = Verlauf der mittleren Periotestwerte angegeben

3 Problematik und Ziel der Arbeit

In der prothetischen Abteilung der Universität Halle werden bei der Versorgung des stark reduzierten Restgebisses mit weniger als vier Pfeilerzähnen für die Verankerung der subtotalen Prothesen bevorzugt Friktionsteleskope eingesetzt.

In einer prospektiven Therapieverlaufsbeobachtung soll die Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss über 3 Jahre beschrieben werden. Die Untersuchung soll zugleich als Pilotprojekt für eine umfangreichere prospektive Studie dienen.

Folgende Fragen werden gestellt:

1. Welche Überlebensrate besteht für Friktionsteleskope tragende Pfeilerzähne im stark reduzierten Restgebiss nach drei Jahren?
2. Wie ändert sich die Beweglichkeit der Friktionsteleskope tragenden Pfeilerzähne (beschrieben mit dem Verlauf der durchschnittlichen Periotestwerte/ PTW) im stark reduzierten Restgebiss im Probandengut im Zeitraum von 36 Monaten?
3. Beeinflussen erhobene Parameter das Verhalten der Beweglichkeitswerte (PTW) der Pfeilerzähne?
4. Wie häufig sind Unterfütterungs- bzw. andere Wiederherstellungsmaßnahmen notwendig?
5. Ist festzustellen, ob sich mit einer Unterfütterung Einfluss auf die Periotestwerte nehmen lässt?
6. Welche anderen postinsertiellen Behandlungsmaßnahmen sind mit welcher Häufigkeit im Untersuchungszeitraum nötig?
7. Wie zufrieden sind die Patienten mit ihrer über Friktionsteleskope verankerten Versorgung nach drei Jahren?

4 Material und Methode

4.1 Untersuchungsdesign

Bei allen *Patienten* des Prothetischen Staatsexamens des Jahres 2000, die über maximal 3 Restzähne in einem Kiefer verfügten (insgesamt 12 Patienten), waren von Zahnmedizinstudenten der Martin – Luther – Universität Halle - Wittenberg insgesamt 13 über 26 Friktionsteleskope verankerte subtotale Prothesen eingegliedert worden. Der funktionell gestaltete Prothesenrand wurde im Bereich der Teleskope unterbrochen und so auf ein parodontalfreundliches Basisdesign geachtet.

Die Nachuntersuchungen waren am Eingliederungstag, nach 1 Woche, 3 und 12 Monaten (durch zwei Untersucher), im weiteren aller 6 Monate (nur noch ein Untersucher) über insgesamt 3 Jahre vorgesehen. Am Eingliederungstag wurde eine Trageempfehlung ausgesprochen.

Die Einteilung des stark reduzierten Restzahnbestandes in Gebissklassen erfolgte nach den Klassifikationen nach STEFFEL (1962) und nach KÖRBER E (1987).

Zur Feststellung der Beweglichkeit der Pfeilerzähne wurde der *Periotest* (Periotest - Gerät der Firma Medizintechnik Gulden, Bensheim) benutzt.

Die *Periotestmessung* erfolgte entsprechend der Standardmethode unter Beachtung von in der Literatur hervorgehobenen Messkriterien (18, 21, 22, 29, 40, 41, 56, 61, 82, 85, 86, 94, 111, 115, 117, 118, 120, 123, 132).

Die Messung wurde bei abgenommener Prothese orthoradial direkt auf dem parallelen Anteil der vestibulären Fläche des Primärteleskopes vorgenommen.

Die zu messende Fläche war bei leichter Mundöffnung in sitzender Position exakt senkrecht und zum Stößel lotrecht ausgerichtet. Die als Perkussionsort geforderte anatomische Kronenmitte lässt sich nach der Eingliederung des Primärteleskopes nicht reproduzierbar feststellen und als Messpunkt verwenden. In Abhängigkeit von Zahnlänge und Zahnart entstehen präparationsbedingt teilweise sehr kurze parallele vestibuläre Flächen. Deshalb erfolgte die Periotestmessung einheitlich bei allen Messungen an allen Pfeilerzähnen orthoradial im zervikalen Bereich der parallelisierten vestibulären Fläche des Primärteleskopes. Bei subgingivaler Primärkronenrandlage befand sich die Unterkante der den Stößel begrenzenden Handstücköffnung 1 mm vom vestibulären Gingivalsaum, bei

supragingivalem Primärkronenrand 1mm vom Primärkronenrand entfernt auf der Vestibulärfläche der Primärkrone. So war die Messstelle einheitlich gut reproduzierbar (61). Die Periotestwerte (PTW) wurden als Durchschnittswerte von Mehrfachmessungen gewonnen. Die Messungen erfolgten bis zur ersten Messwertwiederholung, insgesamt jedoch mindestens fünfmal. Bei der Auswahl der berücksichtigten Werte wurde die übliche Messgenauigkeit (22, 115, 123) zugrunde gelegt.

Beginnend mit der 18 Monatskontrolle wurde ein neu entwickelter ausführlicher *Befundbogen* eingesetzt. Erfasst wurden:

Patientenspezifische Parameter - Alter, Geschlecht, Art der Gegenbeziehung, Tragemodus der Teleskopprothesen, verbale subjektive Beurteilung und Benotung des teleskopierenden Zahnersatzes durch den Patienten.

Pfeilerspezifische Parameter - Pfeilerverteilung und Art der Abstützung (punktuell, linear, triangulär) im untersuchten Kiefer, subjektive Beurteilung der Friktion (88/ Primär- und Sekundärkronen sind erst nach Überwinden eines mehr /+++/, weniger /++/ deutlichen oder kaum fühlbaren /+/ Widerstandes trennbar.), die Achsenneigung der Pfeilerzähne, die Vitalität der Pfeilerzähne, Sondierungstiefe an 6 Messstellen pro Zahn, Beurteilung der Kronenrandqualität (kaum tastbar/ deutlich tastbar), die Kronenrandlage an vier Flächen, manuelle Feststellung des klinischen Lockerungsgrades (L 0 – III, beschrieben unter 2.5), die Erhebung der Periotestwerte (s. u./ vergleiche auch 2.5), die geschätzte Länge der klinischen Krone, eine modifizierte Erhebung (6 statt 4 Messstellen) des Hygiene – Index HI (ausgedrückt in Prozent Belagfreiheit) und ein von 4 auf 6 Messstellen modifizierter Gingival bleeding index GBI, ausgedrückt in Prozent Gingivitis, jeweils für alle Teleskopfeilerzähne des untersuchten Kiefers (103).

Anlässlich jeder Nachuntersuchung wurden neben der Erhebung der Periotestwerte der Pfeilerzähne die Okklusions- und Artikulationskontakte mit einer 12 μ -Folie der Firma Hanel überprüft.

Die Überprüfung der Prothesenbasispassung mittels FitChecker[®] (GC Corporation, Tokyo, Japan) erfolgte regelmäßig ab dem 3. Untersuchungsmonat. Nötige Unterfütterungen wurden im hauseigenen Labor durchgeführt.

Zahnreinigung, Remotivation und zusätzliche Pflegekontrollen wurden, soweit erforderlich, vorgenommen. Bei Bedarf erfolgten konservierende oder parodontologische Maßnahmen.

Wegen des kleinen Probandengutes war die aufwendige, bei Nichterscheinen auch wiederholt durchgeführte telefonische Terminvereinbarung bewusst gewählt worden.

4.2 Statistische Auswerteverfahren

Alle in Patientenkarte bzw. Befundbogen dokumentierten kategorialen und metrischen Daten, wurden zunächst in der Datenbank des Rechenprogramms für Tabellenkalkulationen Excel 2000 erfasst.

Zur statistischen Auswertung wurde das Datenmaterial in das Programm SPSS (Superior Performance Software System Inc.) Version 11.5 übertragen.

Die Überlebensrate der subtotalen Teleskopprothesen sowie der Friktionsteleskope tragenden ein bis drei Pfeilerzähne sollte mit der Kaplan – Meier - Methode bestimmt werden.

Mittels deskriptiver Statistik erfolgten die rechnergestützten Häufigkeitsermittlungen. Häufigkeitsverteilungen wurden mit dem deskriptiven Verfahren der Kreuztabellen dargestellt und unter Angabe der Irrtumswahrscheinlichkeit verglichen (χ^2 -Test nach Pearson).

Es kam die Varianzanalyse/ ANOVA (**A**nalysis **o**f **V**ariance) zur Anwendung. Die Beurteilung des Verlaufes der durchschnittlichen Periotestwerte unter Auswertung *aller* Messdaten aus vollständigen wie unvollständigen Datensätzen wurde mit dem Gemischten Linearen Modell unter Einbeziehen von Zufallseffekten und festen Effekten durchgeführt. Außerdem wurde das Allgemeine Lineare Modell für Messwiederholungen benutzt, welches vollständige Datensätze berücksichtigt. Die Patientenabhängigkeit der Messdaten der einzelnen Zähne wurde als Kovariate berücksichtigt. Ergänzend wurde ein t-Test für den paarweisen Vergleich eingesetzt.

Generell wurde mit einem Konfidenzintervall von 95% gearbeitet und ein Signifikanzniveau von 5% festgelegt.

5 Ergebnisse

5.1 Überlebenszeit der Pfeilerzähne und Teleskopprothesen

Eine Patientin (71,6 Jahre) mit einer oberen Ein – Teleskop – Prothese verstarb nach 10 Monaten Untersuchungszeit. Die verbliebenen 25 Teleskop Pfeiler sind noch vorhanden. Alle darauf abgestützten 12 subtotalen Prothesen befinden sich nach 36 Monaten in situ. Es erübrigte sich deshalb für die untersuchten 26 Pfeilerzähne und 13 Teleskopprothesen eine Berechnung der Überlebensrate nach der Methode von Kaplan – Meier.

5.2 Patientengut und Pfeilerbefunde

Das *Patientenalter* bei der Eingliederung betrug $62,9 \pm 2$ Jahre/ SE (6 Männer $66,6 \pm 2$ Jahre/ SE, 6 Frauen $59,3 \pm 2,9$ Jahre SE).

Tabelle 7 zeigt *Art und Häufigkeit* der untersuchten *Pfeilerzähne* mit Friktionsteleskopen.

	Verteilung der Pfeilerzähne													
OK	1				2		1	2	1	1		1		1
Zahnart	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7
UK			2	2	6					4	1			1

Tabelle 7: Verteilungshäufigkeit der Teleskop Pfeilerzähne

Im *Oberkiefer* wurden 5 (38,5%; 10 Pfeilerzähne) und im *Unterkiefer* 8 (61,5%; 16 Pfeilerzähne) Teleskopprothesen getragen.

Es wurden 4 Ein – Teleskop - Prothesen (30,8%), 5 Zwei – Teleskop - Prothesen (38,5%) und 4 Drei – Teleskop – Prothesen (30,8%) nach beobachtet.

Entsprechend der *Lückengebissklassifikation* nach STEFFEL gehörten 4 Kiefer mit insgesamt 4 Zähnen (30,8%) Klasse A, 3 Kiefer mit insgesamt 8 Zähnen (23,1%) Klasse B, 3 Kiefer mit insgesamt 6 Zähnen (23,1%) Klasse C, 1 Kiefer mit insgesamt 2 Zähnen (7,7%) Klasse D und 2 Kiefer mit insgesamt 6 Zähnen (15,4%) Klasse E an.

Der Lückengebissklassifikation nach KÖRBER E entsprechend gehörte ein Patient in die Klasse B (7,7%). Zwei Patienten wurden der Klasse C (15,4%), drei Patienten der Klasse D (23,1%) und 7 Patienten der Klasse E (53,9%) zugeordnet.

Tag und Nacht getragen wurden 5 Prothesen (38,5% - 2 Zwei - und 3 Drei – Teleskop - Prothesen) mit insgesamt 13 Zähnen. *Am Tag*, selten auch nachts, getragen wurden 3

Prothesen (23,1%; 4 Zähne), 4 Prothesen (30,8%; 8 Zähne) am Tag, eine Ein-Teleskop-Prothese (7,7%) wurde nur stundenweise getragen. Die 8 Prothesen (13 Pfeilerzähne) der zweiten bis vierten Tragegruppe wurden zur *Tag*-Gruppe zusammengefasst (61,5%). Zwei Patienten dieser Gruppe wurden wegen erhöhter PTW das Tag- und -Nacht-Tragen empfohlen.

Der *Zahnersatz im Gegenkiefer* war in 3 Fällen (23,1%) mucosal (Totalprothesen) und in 10 Fällen (76,9%) parodontal – mucosal gelagert/ 5 Modellgussprothesen (50%), 3 Teleskopprothesen (30%), 2 Geschiebeprothesen (20%).

Die *Friktion* aller Teleskope (pro Prothese beurteilt) war im Zeitraum 18 – 36 Monate bei 8 Prothesen (61,5%) gleich geblieben und bei 3 Prothesen (23,1%) vermindert. Einmal hatte (7,7%) die Friktion zugenommen. Eine Prothese (7,7%) war wegen Ablebens der Patientin nicht abschließend zu beurteilen. Bei einem Pfeilerzahn wurde die Friktion später reduziert.

5.3 Periotestwerte

5.3.1 Gesamtbetrachtung der Periotestwerte

Am Eingliederungstag konnten 17 nach 1 Woche 26, nach 3 Monaten 26, nach 12 Monaten 20, nach 18 Monaten 24, nach 24 Monaten 24, nach 30 Monaten und nach 36 Monaten je 25 von 26 Pfeilerzähnen gemessen und so 89,9% der möglichen Messwerte erhoben werden.

Die Entwicklung der Periotestwerte zeigt in der nachfolgenden Sammeldarstellung die Periotestwerte als Einzelzahnverläufe (Abb. 5). Diese Darstellung macht deutlich, was sich hinter den in Fehlerbalken und im Boxplot dargestellten Gesamtverläufen verbirgt.

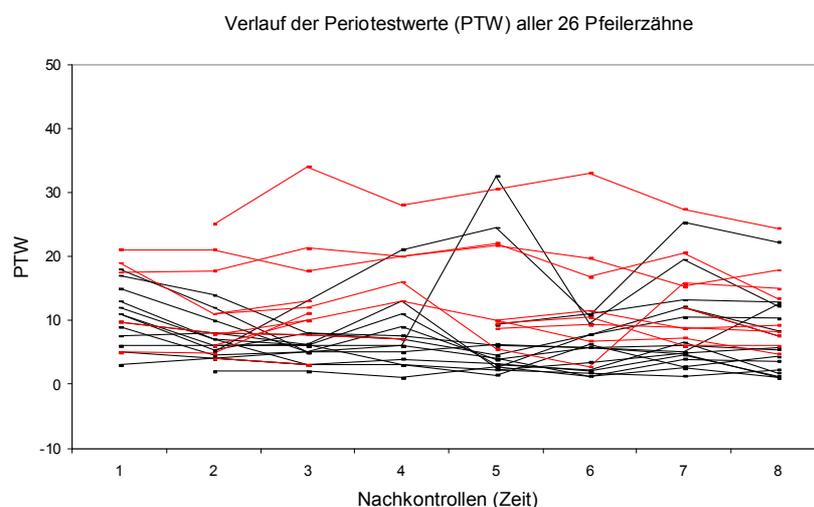


Abb. 5: Periotestwerte als Einzelzahnverläufe (Rot = OK-Zähne/Schwarz = UK-Zähne)

Der Verlauf der mittleren Periotestwerte der Pfeilerzähne zeigte bei Berücksichtigung aller 26 Datensätze über die 3 – jährige Untersuchungszeit eine Abnahme der mittleren Periotestwerte, welche in den Abbildungen 6 und 7 dargestellt wurde.

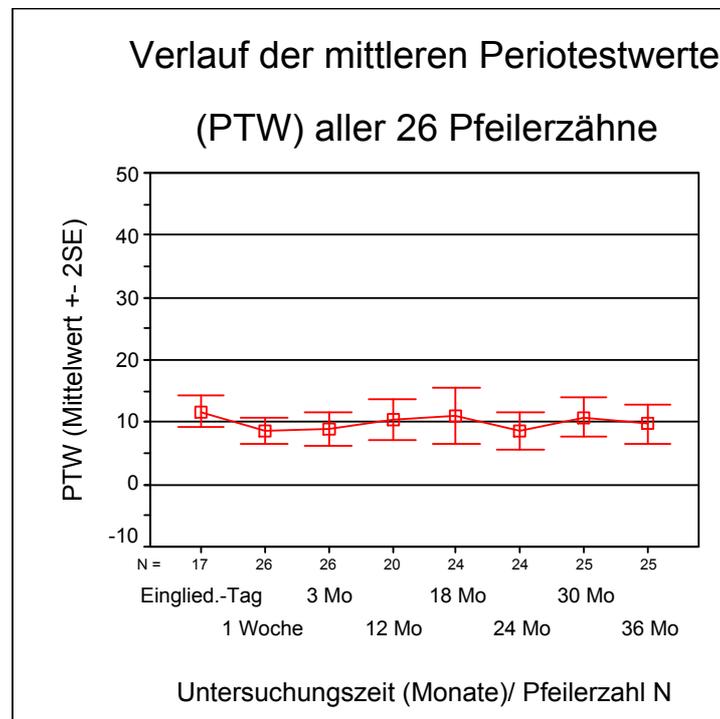


Abb. 6: Verlauf der mittleren Periotestwerte (MW \pm 2 SE) mit den PTW aller 26 Pfeilerzähne

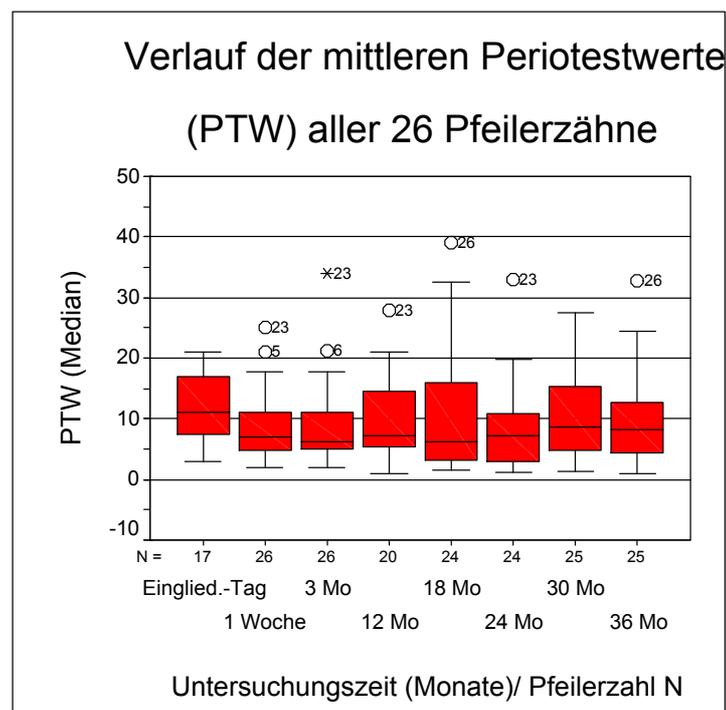


Abb. 7: Verlauf der mittleren Periotestwerte (Mediane) mit den PTW aller 26 Pfeilerzähne

Unter Berücksichtigung der Daten aller Pfeilerzähne betrug der PTW - Mittelwert bei Eingliederung $11,75 \pm 1,33$ SE (Median 11) und nach 36 Monaten $9,76 \pm 1,6$ SE (Median 8,2). Die Differenz betrug 1,987 Periotesteinheiten (Abb. 8).

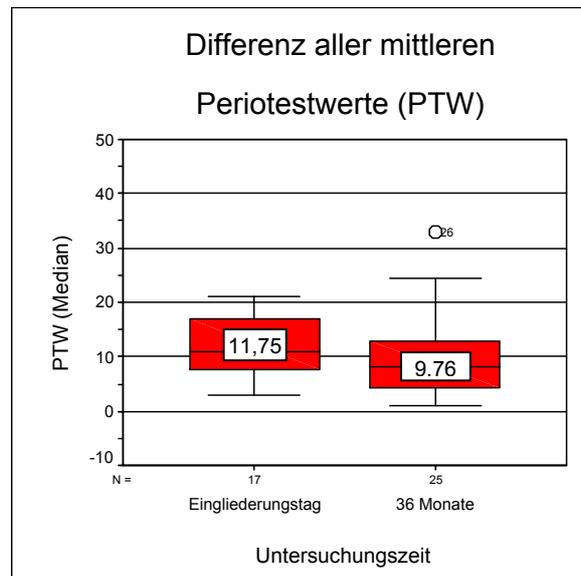


Abb. 8: Differenz der mittleren PTW aller 26 Pfeilerzähne (Eingliederungstag - 36 Monate)

Der zeitliche Verlauf der PTW-Mittelwerte (Abb. 6, 7) und die Differenz von 1,987 Periotesteinheiten (Abb. 8) zwischen dem mittleren PTW am Eingliederungstag und bei der Kontrolle nach 36 Monaten wurden zuerst unter Einbeziehung aller Daten mit dem Gemischten Linearen Modell statistisch geprüft. Es wurde kein signifikanter Unterschied für den PTW - Verlauf über die Zeit ($p = 0,273$) und für die Differenz ($p = 0,087$) gefunden. Beim Vergleich der Fehlerbalkenverläufe für die beiden Datensituationen in Abbildung 9 und 10 ergab sich als Voraussetzung für eine aussagekräftige Auswertung mittels der ANOVA mit Messwiederholungen mit 13 vollständigen Datensätzen ein analoger Verlauf.

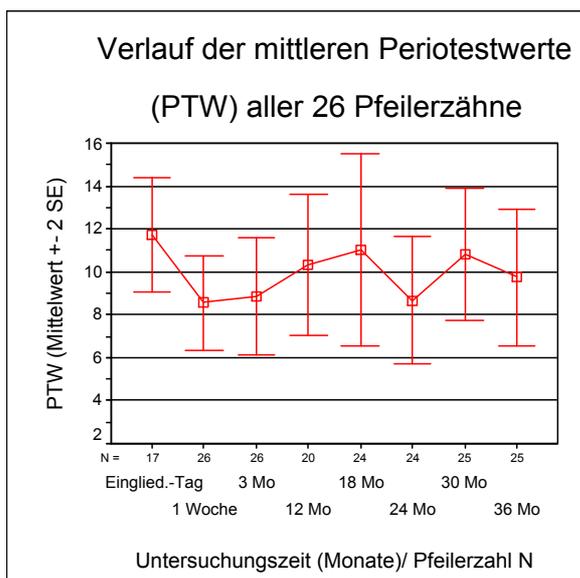


Abb. 9: PTW - Verlauf aller 26 Pfeilerzähne

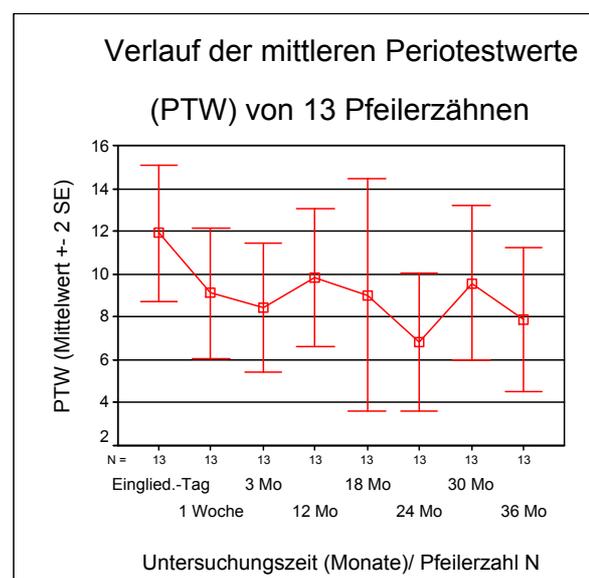


Abb. 10: PTW - Verlauf der 13 Pfeilerzähne

Im Verlauf der mittleren Periotestwerte bei 13 Datensätzen (Abb. 11, 12) ergab sich für den Faktor Zeit ein signifikanter Einfluss von $p = 0,010$. Die Differenz zwischen dem PTW - Mittelwert (Anfang) und PTW - Mittelwert (Ende) bei 13 Datensätzen betrug 4,038 Periotesteinheiten und war im paarweisen Vergleich (t - Test) mit $p = 0,010$ signifikant.

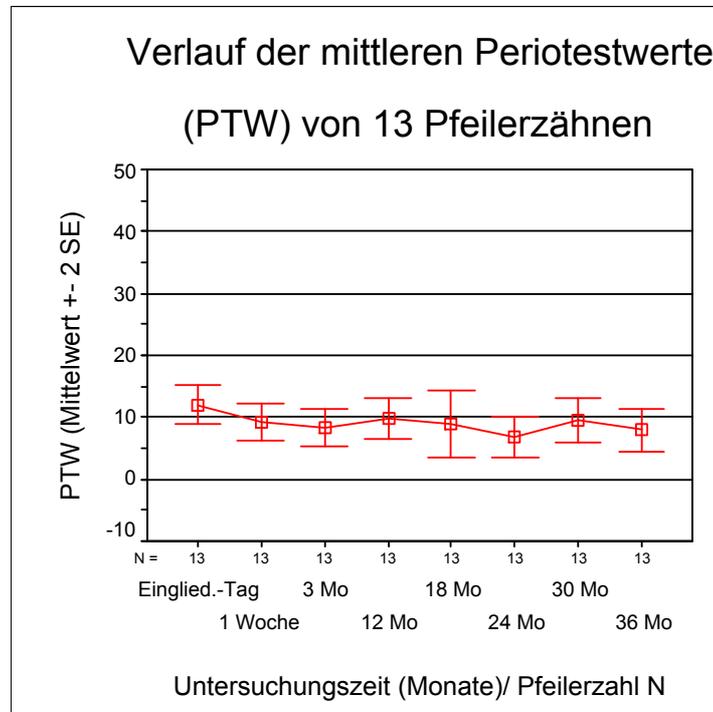


Abb. 11: Verlauf der mittleren Periotestwerte (MW \pm 2SE) aus 13 vollständigen Datensätzen

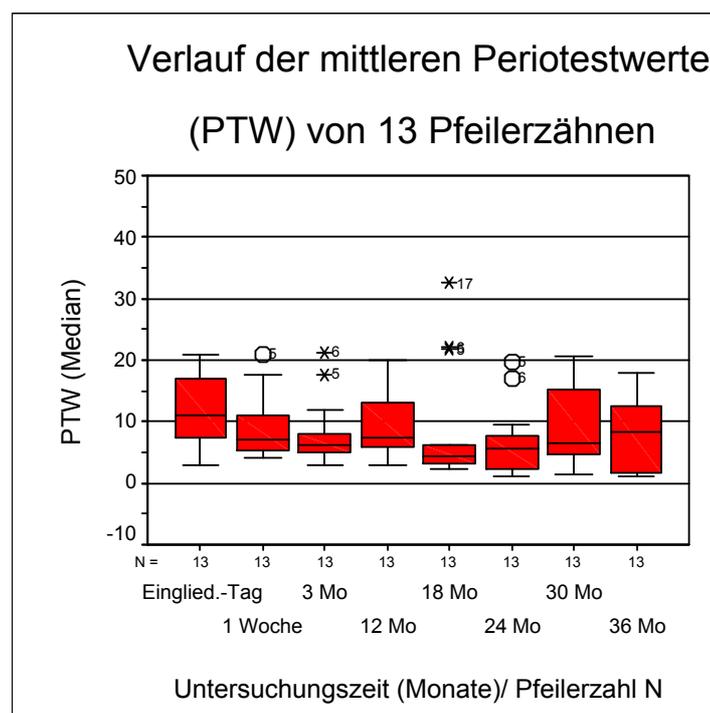


Abb. 12: Verlauf der mittleren Periotestwerte (Mediane) aus 13 vollständigen Datensätzen

5.3.2 Untersuchung möglicher Einflüsse auf die Periotestwerte

In Auswertung der erhobenen Parameter entstand Tabelle 8. Sie enthält die aus *allenzu* einem Untersuchungszeitpunkt vorhandenen Daten gebildeten Gruppenmittelwerte von den Faktoren, für die ein Einfluss auf die Entwicklung der Periotestwerte denkbar war.

FAKTOREN		Anzahl			PERIOTESTWERT (MW ± SE)
		Patienten	Prothesen	Pfeilerzähne	
GESCHLECHT	männlich	6	7	13 (50%)	9,63 ± 0,90
	weiblich	6	6	13 (50%)	10,12 ± 0,64
KIEFER	Oberkiefer		5 (38,5%)	10 (38,5%)	13,68 ± 0,84
	Unterkiefer		8 (61,5%)	16 (61,5%)	7,85 ± 0,68
PFEILERZAHL	3 Teleskope	4	4 (30,8%)	12	10,20 ± 0,65
	2 Teleskope	4	5 (38,5%)	10	10,79 ± 1,08
	1 Teleskop	4	4 (30,8%)	4	6,08 ± 0,61
GEBISSKLASSEN (STEFFEL)	Klasse A	4	4 (30,8%)	4 (30,8%)	6,08 ± 0,61
	Klasse B	3	3 (23,1%)	8	7,25 ± 0,64
	Klasse C	3	3 (23,1%)	6	15,08 ± 1,58
	Klasse D	1	1 (7,7%)	2	2,96 ± 0,38
	Klasse E	2	2 (15,4%)	6	13,24 ± 0,88
TRAGEMODUS	Tag-und-Nacht	5	5 (38,5%)	13	9,48 ± 0,61
	Tag (Nacht)	7	8 (61,5%)	13	10,29 ± 0,94
ZAHNERSATZ IM GEGENKIEFER	mucosal	3	3 (23,1%)	4	7,48 ± 0,84
	parodontal - mucosal	9	10 (76,9%)	22	10,24 ± 0,62
UNTERFÜTTERUNG	vor Unterfütterung	11	11 (84,6%)	47	12,24 ± 1,35
	nach Unterfütterung	11	11 (84,6%)	47	12,30 ± 1,34

Tabelle 8: Faktorenabhängige PTW – Gruppenmittelwerte und Häufigkeiten

Obwohl es offensichtlich Unterschiede zwischen den einzelnen Periotest - Gruppenmittelwerten gibt, war wegen der kleinen Fallzahlen und starken Streuung der Einzelwerte teilweise nur eine deskriptive Diskussion sinnvoll.

Die nachfolgenden Tabellen (9 bis 13) und Diagramme (13 bis 25) zeigen die PTW – Verläufe bei Verwendung aller Datensätze unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren zur Verdeutlichung späterer Untersuchungsaufgaben in einer umfangreicheren prospektiven Nachuntersuchung.

5.3.2.1 Einfluss des Geschlechtes

Unter Einbeziehung *aller* Messdaten war der PTW – Verlauf für beide Geschlechter ähnlich (Abb. 13, 14, S. 37). Sowohl der Verlauf der Mediane als auch der PTW – Mittelwerte zeigte getrennt für Männer und Frauen ein Absinken. Mit Ausnahme des ersten Wertes lagen die Mediane bei den Frauen höher. Die ersten sechs Mittelwerte bei Frauen lagen ebenfalls höher. Der Zeiteinfluss auf den PTW - Verlauf war für beide Geschlechter signifikant ($p = 0,015$). Der Einfluss des Faktors Geschlecht war mit $p = 0,047$ ebenfalls signifikant.

GESCHLECHT		PTW0	PTW1	PTW3	PTW12	PTW18	PTW24	PTW30	PTW36
Männer	Mittelwert	10,81	7,77	7,90	9,82	11,33	8,66	11,00	10,37
	Median	12,00	7,00	5,00	7,00	5,05	6,05	6,50	5,70
	SD	5,35	5,83	8,42	8,20	12,74	8,77	9,10	10,16
	SE	2,02	1,62	2,34	2,47	3,68	2,53	2,52	2,82
Frauen	Mittelwert	12,40	9,33	9,82	10,94	10,77	8,71	10,58	9,10
	Median	11,00	8,00	8,00	7,50	7,35	8,55	9,65	8,75
	SD	5,77	5,38	5,21	6,45	9,53	5,66	6,25	5,02
	SE	1,83	1,49	1,45	2,15	2,75	1,63	1,80	1,45

Tabelle 9: Periotestwerte für 13 “männliche” und 13 “weibliche” Pfeilerzähne

5.3.2.2 Einfluss der Kieferzugehörigkeit

Die Periotestwerte, sowohl Mittelwerte als auch Mediane, lagen bei den untersuchten Oberkieferzähnen generell deutlich über denen der Unterkieferzähne. In beiden Kiefern war im Durchschnitt eine Abnahme der Periotestwerte festzustellen. Der Faktor Zeit hatte auf den PTW – Verlauf in beiden Kiefern einen signifikanten Einfluss ($p = 0,019$). Die Kieferzugehörigkeit war mit $p \leq 0,001$ signifikant. Eine signifikante Wechselwirkung der zeitlichen Veränderung mit dem Kiefer ergab sich nicht ($p = 0,934$) (Abb. 15, 16, S. 38).

KIEFER		PTW0	PTW1	PTW3	PTW12	PTW18	PTW24	PTW30	PTW36
Oberkiefer	Mittelwert	14,44	11,65	13,98	17,33	14,74	13,81	13,53	11,81
	Median	17,50	9,50	11,55	18,00	10,00	11,00	12,00	9,20
	SD	6,79	7,20	8,65	7,15	8,81	9,43	7,01	6,41
	SE	3,04	2,28	2,73	2,92	3,12	3,33	2,34	2,14
Unterkiefer	Mittelwert	10,63	6,61	5,66	7,32	9,21	6,12	9,26	8,61
	Median	11,00	6,00	5,50	6,00	3,90	5,75	5,50	5,55
	SD	4,72	3,15	2,61	5,07	11,77	4,16	7,86	8,71
	SE	1,36	0,79	0,65	1,36	2,94	1,04	1,97	2,18

Tabelle 10: Periotestwerte für 10 Ober- und 16 Unterkieferzähne

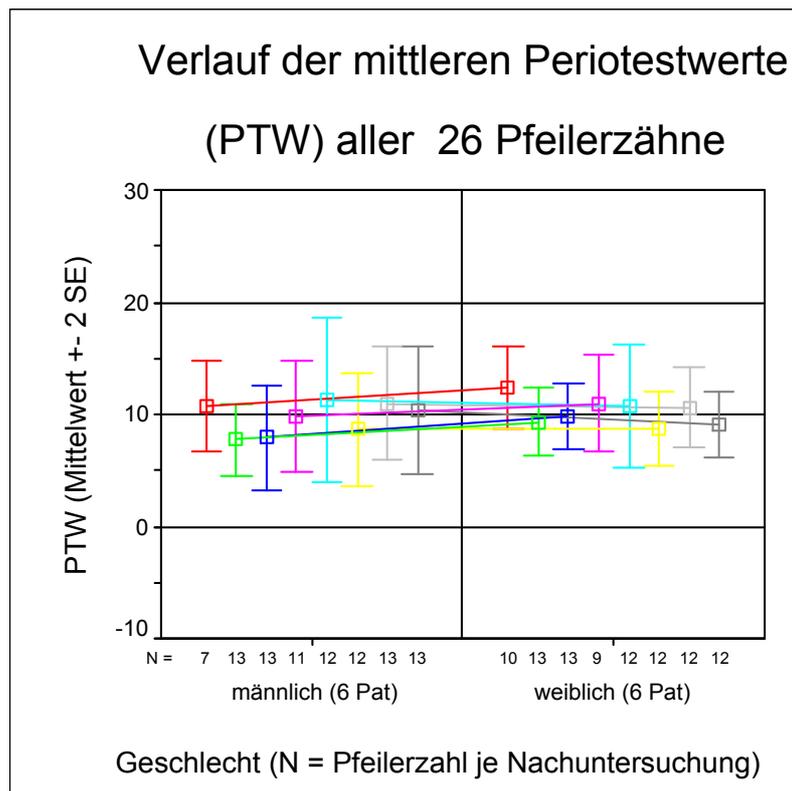


Abb. 13: Geschlechtsabhängige PTW - Verläufe (MW \pm 2SE) für 26 Pfeilerzähne
Gleichfarbige Verbindung zeitgleicher Kontrollwerte in OK und UK (Farbcode s. Abb. 14)

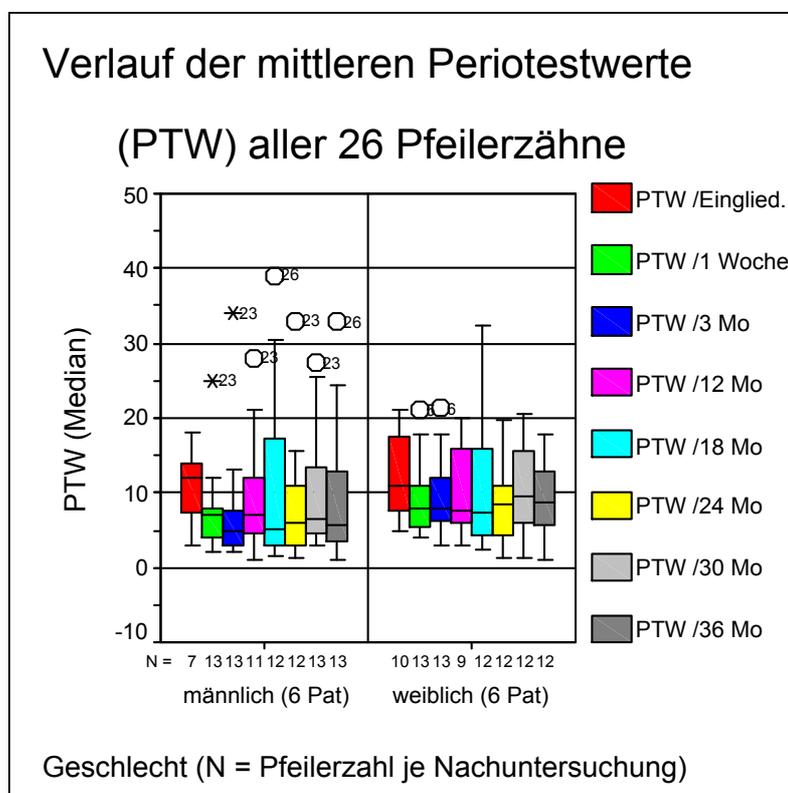


Abb. 14: Geschlechtsabhängige PTW - Verläufe (Mediane) für 26 Pfeilerzähne

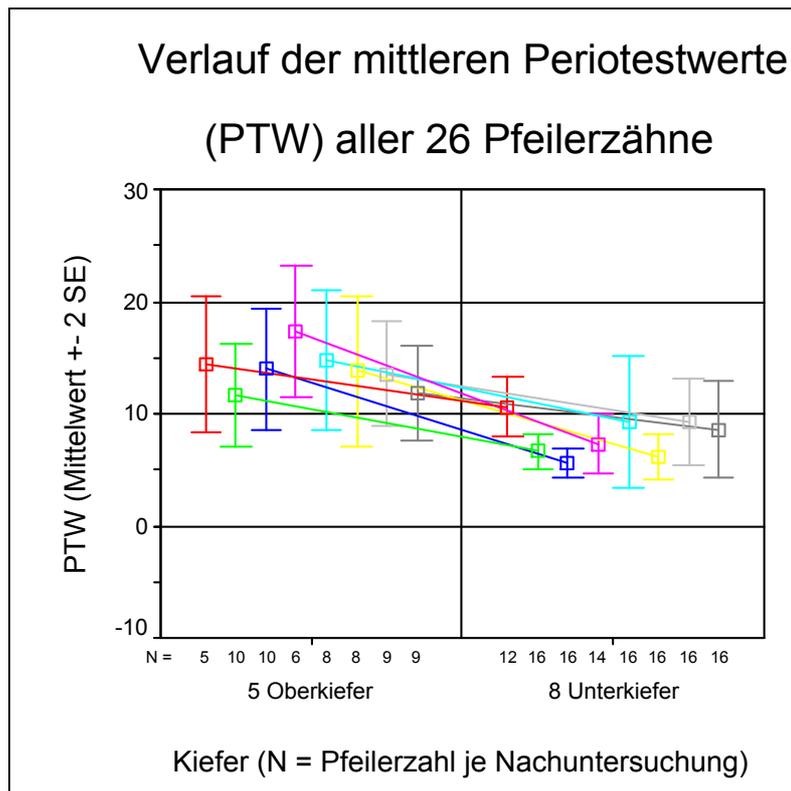


Abb. 15: Kieferabhängige PTW - Verläufe (MW \pm 2SE) für 26 Pfeilerzähne
Gleichfarbige Verbindung zeitgleicher Kontrollwerte in OK und UK (Farbcode s. Abb. 16)

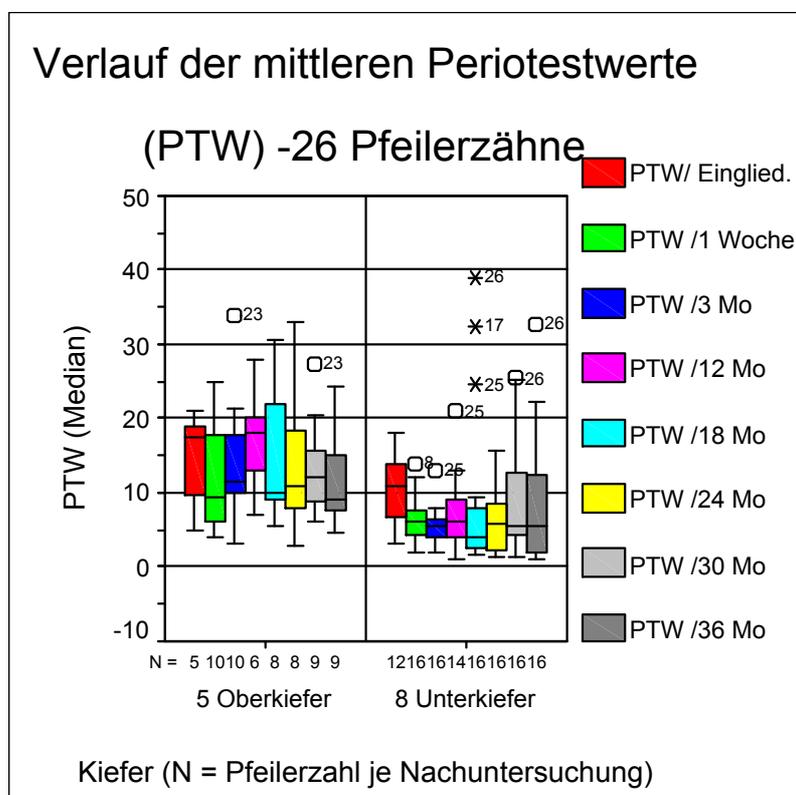


Abb. 16: Kieferabhängige PTW - Verläufe (Mediane) für 26 Pfeilerzähne

5.3.2.3 Einfluss der Pfeilerzahl

Bei der Aufteilung des Untersuchungsgutes unter Berücksichtigung der Zahl der vorhandenen Teleskoppfeiler zeigte sich in der graphischen Darstellung mit allen Daten ein unregelmäßiger Verlauf mit wechselndem Niveau (Abb. 17, 18, S. 40). Eine Verbindung der Mittelwerte einer jeden Pfeilerzahlgruppe machte einen ähnlichen Auf – Ab - Verlauf sichtbar. Das Niveau der wenigen Einzelteleskope lag deutlich unter dem der Pfeilerzähne der Zwei – Teleskop - Gruppe und der Drei – Teleskop - Gruppe. Über die Untersuchungszeit war bei den Einzelteleskopen insgesamt ein leichter Anstieg zu verzeichnen. Bei zwei Teleskopen pro Kiefer war ein Abnehmen der PTW und bei drei Teleskopen pro Kiefer ein sehr deutliches Abnehmen der Periotestwerte sichtbar.

Die Zeit hatte einen signifikanten Einfluss auf den PTW – Verlauf der einzelnen Pfeilergruppen ($p = 0,034$). Es bestand aber keine signifikante Wechselwirkung zwischen Pfeilerzahl und Zeit ($p = 0,831$). Der Einfluss der Pfeilerzahl war nicht signifikant ($p = 0,363$).

PFEILERZAHL		PTW0	PTW1	PTW3	PTW12	PTW18	PTW24	PTW30	PTW36
1 Teleskop	Mittelwert	6,30	6,20	7,53	5,00	4,30	3,75	6,10	7,50
	Median	6,25	6,40	7,00	5,00	4,30	3,75	5,00	7,60
	SD	2,92	2,10	2,63	2,00	2,83	2,76	5,43	5,15
	SE	1,46	1,05	1,31	1,15	2,00	1,95	3,14	2,97
2 Teleskope	Mittelwert	13,25	8,80	9,00	10,69	12,97	9,51	11,87	11,69
	Median	14,50	6,50	6,00	6,75	7,65	6,55	6,65	5,55
	SD	5,50	6,71	9,42	9,40	13,43	9,43	10,25	10,94
	SE	2,75	2,12	2,98	3,32	4,25	2,98	3,24	3,46
3 Teleskope	Mittelwert	13,50	9,13	9,19	11,78	10,58	8,82	11,08	8,72
	Median	13,00	7,50	7,15	11,00	7,10	8,55	9,65	8,75
	SD	5,12	5,45	5,83	5,91	9,66	5,52	5,57	5,47
	SE	1,71	1,57	1,68	1,97	2,79	1,59	1,61	1,58

Tabelle 11: Periotestwerte für Pfeilerzähne von 4 Ein -, 5 Zwei - und 4 Drei – Teleskop - Prothesen

5.3.2.4 Einfluss der Lagerung des Zahnersatzes im Gegenkiefer

Der PTW - Gruppenmittelwert der Gruppe parodontal – mucosal gelagerter Zahnersatz lag mit 10,24 deutlich über dem Wert von 7,48 in der Gruppe mucosal gelagerter Zahnersatz im Gegenkiefer (Tab. 8, S. 35).

Da letztere Gruppe auch unter Einbeziehung aller Daten mit 4 Zähnen sehr klein war, soll dieser Unterschied hier nicht weiter bewertet werden. Während im zeitlichen Verlauf Pfeilerzähne unter Belastung durch parodontal - mucosal gelagerten Zahnersatz ein Abnehmen des mittleren PTW zeigten, war bei Zähnen mit rein mucosal gelagertem Zahnersatz im Gegenkiefer nach anfänglichem Abnehmen ab dem zweiten Nachuntersuchungsjahr ein Ansteigen der PTW zu sehen (Abb. 19, 20, S. 42).

ZE IM GEGENKIEFER		PTW0	PTW1	PTW3	PTW12	PTW18	PTW24	PTW30	PTW36
parodontal - mucosal	Mittelwert	12,44	8,84	9,38	10,61	11,78	8,97	11,22	9,68
	Median	11,00	7,00	7,00	7,50	6,00	7,80	8,75	7,90
	SD	5,12	5,86	7,32	7,38	11,56	7,60	8,00	8,43
	SE	1,42	1,25	1,56	1,69	2,52	1,66	1,71	1,80
mucosal	Mittelwert	9,50	6,95	6,93	*	5,93	6,70	7,70	10,37
	Median	8,50	5,90	5,00	*	6,30	5,70	5,00	12,60
	SD	6,86	3,60	3,51	*	3,56	3,90	4,85	4,04
	SE	3,42	1,80	1,76	*	2,06	2,25	2,80	2,33

Tabelle 12: Periotestwerte für 26 Pfeilerzähne mit parodontal - mucosal (22 Zähne) und mucosal gelagertem Zahnersatz (4 Zähne) im Gegenkiefer

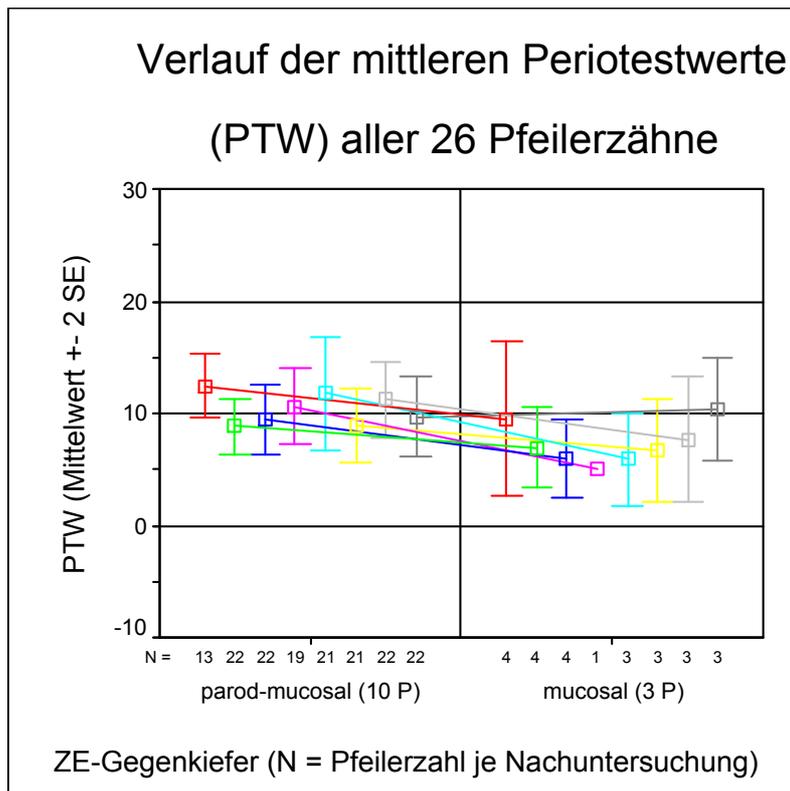


Abb. 19: PTW - Verläufe (MW \pm 2SE) für 26 Pfeilerzähne abhängig von der Lagerung des Zahnersatzes im Gegenkiefer. Gleichfarbige Verbindung zeitgleicher Kontrollwerte (Farbcode s. Abb. 20)

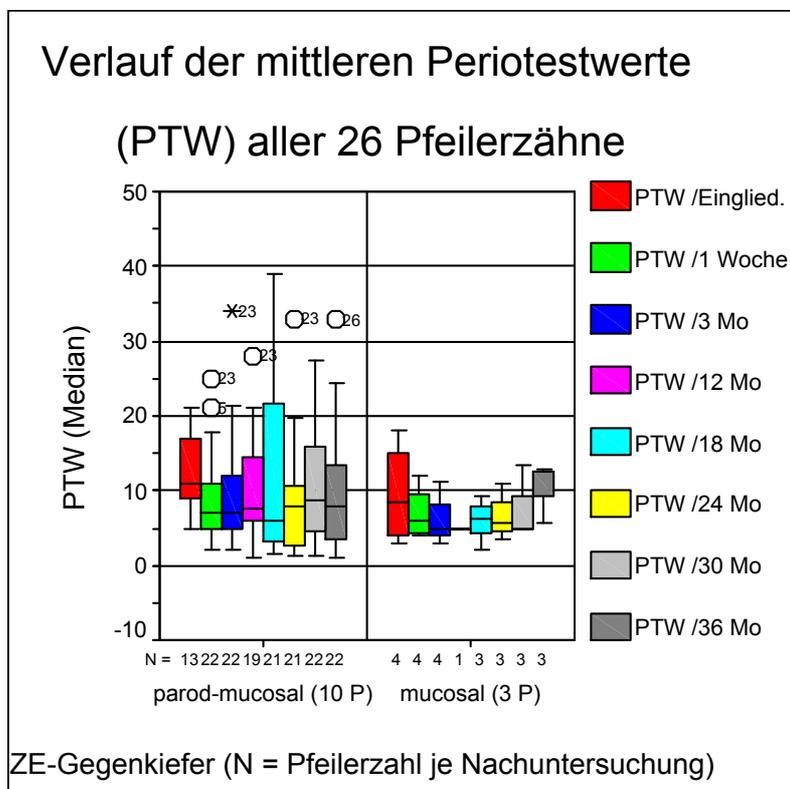


Abb. 20: PTW - Verläufe (Mediane) abhängig von der Lagerung des Zahnersatzes im Gegenkiefer für 26 Pfeilerzähne

5.3.2.5 Einfluss des Tragemodus der Prothese

Eine Ausnahme unter den Faktoren bildete der Tragemodus. Bei diesem Faktor sollte die Ursache für das in den Abbildungen 21 (S. 43), 24 (S. 45) und 25 (S. 45) ohne Berücksichtigung des Patienteneinflusses deutliche Überkreuzen der beiden Fehlerbalkenverläufe unbedingt weiter reichend statistisch überprüft werden.

Verlauf der mittleren Periotestwerte (PTW) abhängig vom Tragemodus

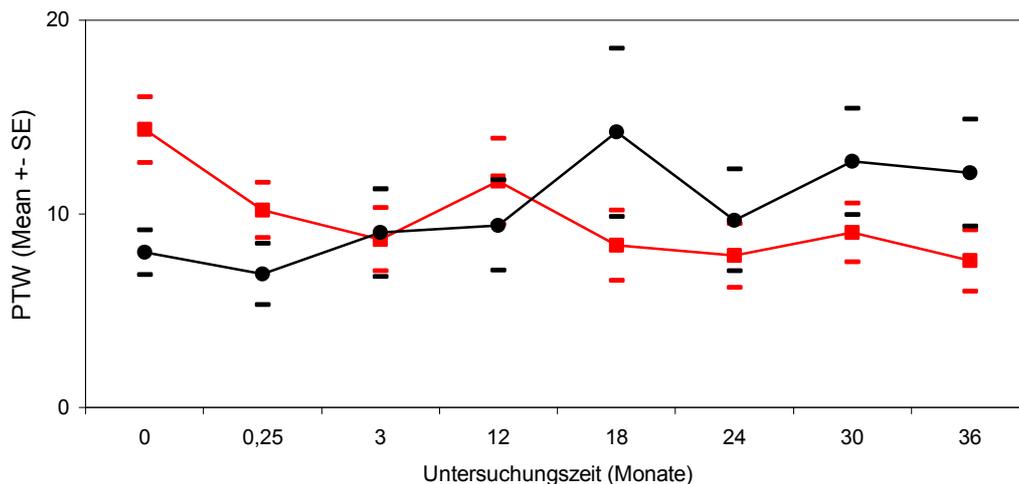


Abb. 21: Verlauf der mittleren PTW (MW ± 2SE) für 26 Pfeilerzähne abhängig vom Tragemodus (Schwarz = „Tag – Gruppe“/ Rot = „Tag - und - Nacht – Gruppe“

Die PTW - Mittelwerte stiegen in der „Tag - Gruppe“ mit 13 Pfeilerzähnen von $8,03 \pm 1,16$ SE auf $12,12 \pm 2,76$ SE an. Die PTW – Mittelwerte in der „Tag – und – Nacht – Gruppe“ mit ebenfalls 13 Zähnen sanken von $14,35 \pm 1,7$ SE auf $7,59 \pm 1,59$ SE“ (Abb. 22, 23, S. 44).

TRAGEMODUS		PTW0	PTW1	PTW3	PTW12	PTW18	PTW24	PTW30	PTW36
Tag-und-Nacht	Mittelwert	14,35	10,21	8,69	11,69	8,38	7,85	9,04	7,59
	Median	16,00	10,00	6,00	10,00	6,00	5,80	6,50	6,00
	SD	5,39	5,10	5,85	6,25	6,56	5,93	5,47	5,73
	SE	1,70	1,41	1,62	2,21	1,82	1,64	1,52	1,59
Tag	Mittelwert	8,03	6,89	9,03	9,42	14,21	9,67	12,71	12,12
	Median	9,00	5,30	6,30	6,50	6,30	7,80	11,25	9,30
	SD	3,06	5,69	8,11	8,05	14,38	8,70	9,45	9,55
	SE	1,16	1,58	2,25	2,32	4,34	2,62	2,73	2,76

Tabelle 13: PTW mit 26 Pfeilerzähnen bei „Tag–und–Nacht“ (13 Zähne) bzw. „am Tag“ getragenen Prothesen (13 Zähne)

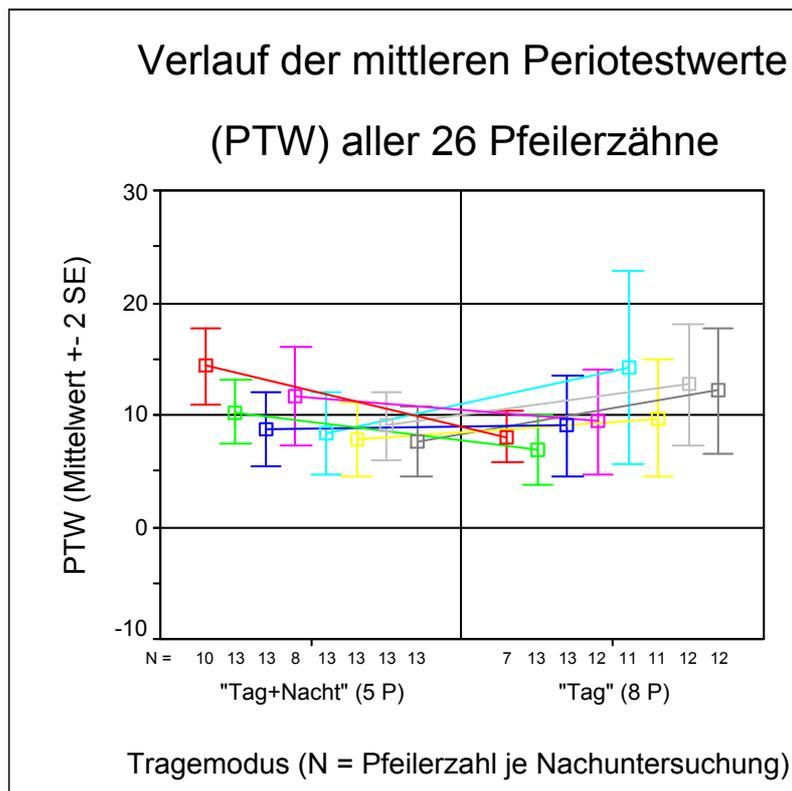


Abb. 22: Tragemodusabhängige PTW - Verläufe (MW \pm 2SE) für 26 Pfeilerzähne
Gleichfarbige Verbindung zeitgleicher Kontrollwerte für 1, 2, 3 Pfeiler (Farbcode s. Abb. 23)

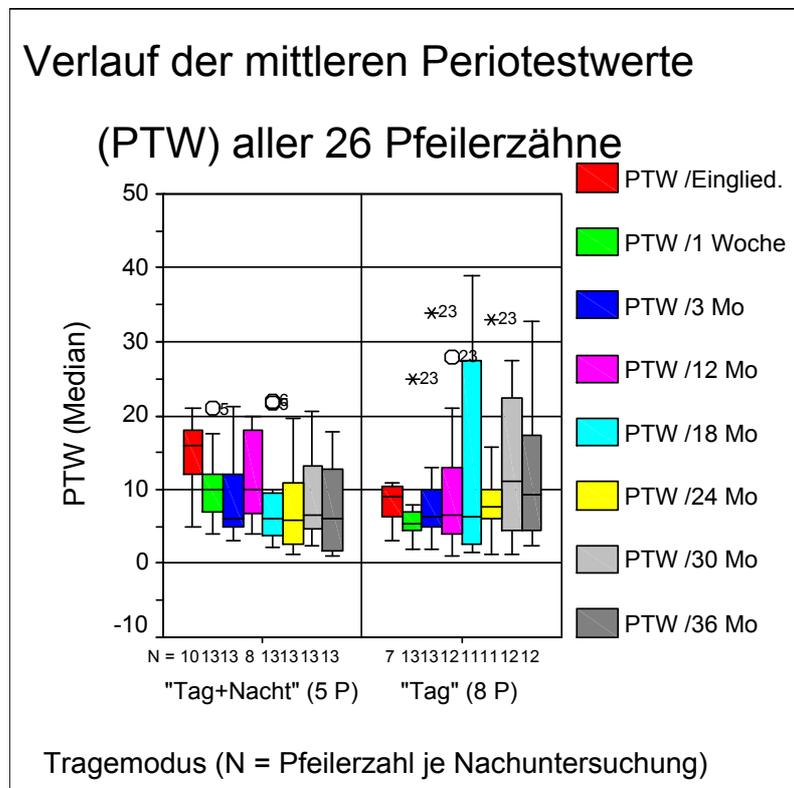


Abb. 23: PTW - Verläufe (Mediane) abhängig vom Tragemodus der Prothesen für 26 Pfeilerzähne

Mit dem Allgemeinen Linearen Modell für Messwiederholungen war keinerlei Signifikanz feststellbar, weder für den Effekt des Faktors Tragemodus auf die Gruppenmittelwerte beider Tragegruppen ($p = 0,330$), noch im zeitlichen Verlauf ($p = 0,988$), noch bei der Wechselwirkung Tragemodus * Zeit ($p = 0,908$). Da auch das Profilplot der statistischen Analyse mit 13 Datensätzen die weiter oben beschriebenen Tendenzen (schwächer) wieder gab (Abb. 24), wurde die statistische Auswertung weiter fortgesetzt.

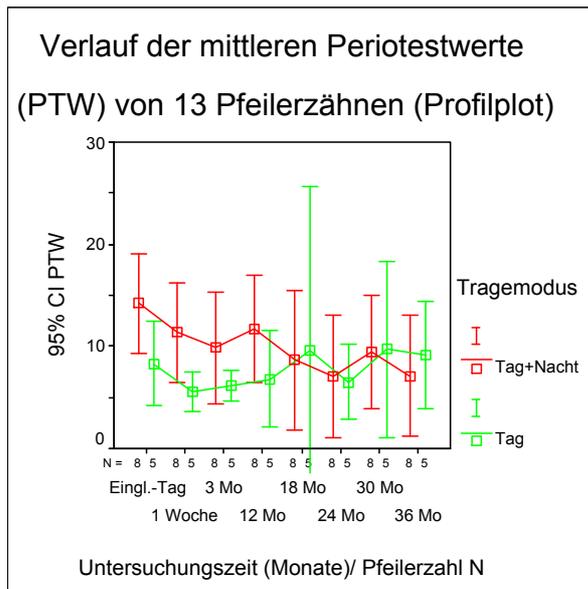


Abb. 24: Profilplot aus 13 Datensätzen

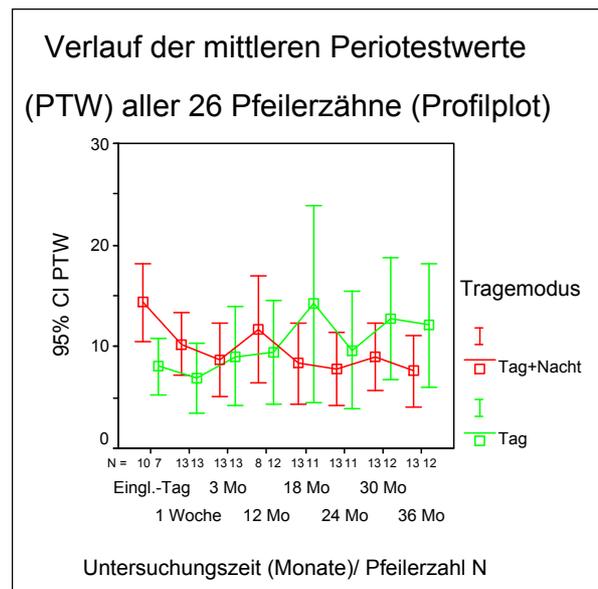


Abb. 25: Profilplot aus 26 Datensätzen

Mit dem Mixed - Model - Ansatz und mit allen Daten waren Zeiteinfluss und Einfluss des Tragemodus zwar nicht signifikant. Es zeigte sich aber die erwartete signifikante Interaktion (Tab. 14) der zeitlichen Veränderung zum Tragemodus ($p = 0,027$).

Quelle	Zähler-Freiheitsgrade	Nenner-Freiheitsgrade	F-Wert	Signifikanz
Intercept	1	10,616	36,534	,000
ZEIT	7	162,564	1,264	,271
MODUS	1	10,616	,107	,750
ZEIT * MODUS	7	162,564	2,331	,027

Tabelle 14: Auszug aus der statistischen Auswertung mit dem Gemischten Linearen Modell zum Tragemodus abhängigen PTW - Verlauf

5.4 Wiederherstellungs- und Unterfütterungsmaßnahmen

Bei 2 Prothesen (15,4%) waren Reparaturen notwendig. Eine vom Gerüst abgebrochene Sekundärkrone an einem endständigen Molaren bei diagonaler Pfeileranordnung im Unterkiefer musste nach 22 Monaten wiederbefestigt werden. Ein minimaler Verblendungsdefekt wurde poliert.

Von 13 Prothesen mussten 11 Prothesen (7 Prothesen mehrfach) unterfüttert werden. Das entspricht einer Unterfütterungshäufigkeit von 84,6%.

5.4.1 Einfluss der Unterfütterungen auf die Periotestwerte

Der Mittelwert aller vor einer Unterfütterung gemessenen Periotestwerte ($12,24 \pm 1,35$ SE) unterschied sich nicht signifikant vom Mittelwert aller nach einer Unterfütterung gemessenen Periotestwerte ($12,3 \pm 1,34$ SE). Die vorliegende geringe Differenz von 0,06 Periotesteinheiten war unter Berücksichtigung der Patientenabhängigkeit nicht signifikant ($p = 0,748$).

Betrachtete man die Unterschiede zwischen den PTW vor und nach Unterfütterung in Abhängigkeit vom Tragemodus, ergab sich weder für den Zeiteinfluss ($p = 0,801$), noch für die Interaktion Zeit * Tragemodus ($p = 0,921$) eine Signifikanz.

Dagegen war der Einfluss des Faktors *Tragemodus* mit $p = 0,003$ signifikant. Zeiteinfluss und Wechselwirkung waren auch getrennt für beide Tragemodi (Zeit * Modus1/ Zeit * Modus2) nicht signifikant. Der Ursprung der festgestellten Signifikanz lag in der Tag-Gruppe. Bei Unterfütterungen der Prothesen der „Tag-und-Nacht-Träger“ bestand zwischen den PTW vor (MW $11,531 \pm 1,901$ SE) und nach ($12,013 \pm 2,013$ SE) Unterfütterung keine Signifikanz ($p = 0,992$). Periotestwerte von Pfeilerzähnen unter Prothesen der „Tag“-Gruppe vor ($11,855 \pm 1,643$ SE) und nach ($12,203 \pm 1,499$ SE) einer Unterfütterung unterschieden sich signifikant ($p = 0,001$).

Die Unterfütterungsnotwendigkeit wurde in 34,8% (8x) ausschließlich durch eine positive Fitcherprobe indiziert. In 65,2% (15x) lagen neben einer positiven Fitcher - Probe auch gegenüber der Erstmessung höhere Periotestwerte vor. Bei 15 Unterfütterungen waren 22 von 31 PTW erhöht. Es wurde keine Unterfütterungsindikation nur wegen erhöhter Periotestwerte festgelegt.

5.4.2 Prüfen der Unterfütterungshäufigkeiten

3 (12,5%) Unterfütterungen entfielen auf das erste Untersuchungsjahr, 11 (45,8%) auf das zweite und 9 (37,5%) auf das dritte Jahr (Tab. 15).

Kreuztabelle Unterfütterung * 1./2./3. JAHR

		UNTERFÜTTERUNGEN 1./2./3. JAHR			Gesamt
		1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	
Unterfütterung nein	Anzahl	35	13	15	63
	Erwartete Anzahl	27,8	17,6	17,6	63,0
	% von 1./2./3. JAHR	55,6%	20,6%	23,8%	100,0%
	% von 1./2./3. Jahr	92,1%	54,2%	62,5%	73,3%
	Standard. Residuen	1,4	-1,1	-,6	
ja	Anzahl	3	11	9	23
	Erwartete Anzahl	10,2	6,4	6,4	23,0
	% von 1./2./3. JAHR	13,0%	47,8%	39,1%	100,0%
	% von 1./2./3. Jahr	7,9%	45,8%	37,5%	26,7%
	Standard. Residuen	-2,2	1,8	1,0	
Gesamt	Anzahl	38	24	24	86
	Erwartete Anzahl	38,0	24,0	24,0	86,0
	% von 1./2./3. JAHR	44,2%	27,9%	27,9%	100,0%
	% von 1./2./3. Jahr	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 15: Unterfütterungshäufigkeit in den einzelnen Nachuntersuchungsjahren

Die Häufigkeitsunterschiede zwischen den Untersuchungsjahren waren signifikant ($p = 0,002$ / χ^2 – Test). Als Ursprung dieser Signifikanz gilt, dass die beobachtete Unterfütterungshäufigkeit im 1. Jahr mit 3 Unterfütterungen mit einer Signifikanz von $p = 0,05$ (Wert der standardisierten Residuen $-2,2$) unter der erwarteten Häufigkeit von 10,2 lag.

Die Unterfütterungshäufigkeit lag im Oberkiefer bei 30,4% (7 Unterfütterungen bei 3 Prothesen) und im Unterkiefer bei 69,6% (16 Unterfütterungen bei 8 Prothesen) (Tab. 16).

Kreuztabelle Unterfütterung * Kiefer

		KIEFER		Gesamt
		Unterkiefer	Oberkiefer	
Unterfütterung nein	Anzahl	40	23	63
	% von KIEFER	63,5%	36,5%	100,0%
	% von Kiefer	71,4%	76,7%	73,3%
ja	Anzahl	16	7	23
	% von KIEFER	69,6%	30,4%	100,0%
	% von Kiefer	28,6%	23,3%	26,7%
Gesamt	Anzahl	56	30	86
	% von KIEFER	65,1%	34,9%	100,0%
	% von Kiefer	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 16: Unterfütterungshäufigkeit in beiden Kiefern

Es ließ sich keine signifikante Häufigkeitsdifferenz nachweisen (χ^2 – Test / $p = 0,623$).

Bei parodontal – mucosaler Lagerung des Zahnersatzes im Gegenkiefer betrug die Unterfütterungshäufigkeit der untersuchten Teleskopprothesen 87% (20 Unterfütterungen an 9 Teleskopprothesen), bei mucosaler Lagerung der Gegenkieferversorgung 23% (3 UF bei 2 Teleskopprothesen). Der χ^2 – Test war nicht signifikant ($p = 0,541$) (Tab. 17).

Kreuztabelle Unterfütterung * Zahnersatz im Gegenkiefer

		ZAHNERSATZ IM GEGENKIEFER		Gesamt
		mucosale Lagerung	parodontal -mucosale Lagerung	
Unterfütterung nein	Anzahl	13	50	63
	% von ZAHNERSATZ IM GEGENKIEFER	20,6%	79,4%	100,0%
	% von Zahnersatz im Gegenkiefer	81,3%	71,4%	73,3%
ja	Anzahl	3	20	23
	% von ZAHNERSATZ IM GEGENKIEFER	13,0%	87,0%	100,0%
	% von Zahnersatz im Gegenkiefer	18,8%	28,6%	26,7%
Gesamt	Anzahl	16	70	86
	% von ZAHNERSATZ IM GEGENKIEFER	18,6%	81,4%	100,0%
	% von Zahnersatz im Gegenkiefer	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 17: Unterfütterungshäufigkeit abhängig von der Lagerung des Zahnersatzes im Gegenkiefer

Sieben meist nur am „Tag“ (Tag-(N)-Std) getragene Teleskopprothesen wurden insgesamt 17mal (73,9%) und fünf „Tag und Nacht“ getragene Teleskopprothesen wurden sechsmal (26,1%) unterfüttert. Die Unterfütterungshäufigkeit war abhängig vom Tragemodus „Tag und Nacht“ / „Tag“ (χ^2 – Test $p = 0,137$) nicht signifikant (Tab. 18).

Kreuztabelle Unterfütterung * Tragemodus

		TRAGEMODUS		Gesamt
		Tag(N)-Std	Tag-und-Nacht	
Unterfütterung nein	Anzahl	34	29	63
	% von TRAGEMODUS	54,0%	46,0%	100,0%
	% von Tragemodus	66,7%	82,9%	73,3%
ja	Anzahl	17	6	23
	% von TRAGEMODUS	73,9%	26,1%	100,0%
	% von Tragemodus	33,3%	17,1%	26,7%
Gesamt	Anzahl	51	35	86
	% von TRAGEMODUS	59,3%	40,7%	100,0%
	% von Tragemodus	100,0%	100,0%	100,0%

Tabelle 18: Unterfütterungshäufigkeit abhängig vom Tragemodus der Teleskopprothesen

Drei Ein - Teleskop - Prothesen wurden sechsmal (26,1%), fünf Zwei -Teleskop -Prothesen zehnmal (43,5%) und vier Drei -Teleskop -Prothesen siebenmal (30,4%) unterfüttert (Tab. 19). Es bestand keine signifikanter Häufigkeitsunterschied ($p = 0,953 / \chi^2$ -Test).

Kreuztabelle Unterfütterung * Pfeileranzahl

			PFEILERANZAHL			Gesamt
			1 Teleskop	2 Teleskope	3 Teleskope	
Unter- fütterung	nein	Anzahl	17	25	21	63
		% von PFEILERANZAHL	27,0%	39,7%	33,3%	100,0%
		% von Pfeileranzahl	73,9%	71,4%	75,0%	73,3%
	ja	Anzahl	6	10	7	23
		% von PFEILERANZAHL	26,1%	43,5%	30,4%	100,0%
		% von Pfeileranzahl	26,1%	28,6%	25,0%	26,7%
Gesamt	Anzahl	23	35	28	86	
	% von PFEILERANZAHL	26,7%	40,7%	32,6%	100,0%	
	% von Pfeileranzahl	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabelle 19: Unterfütterungshäufigkeit bei Ein -, Zwei - und Drei -Teleskop - Prothesen

Auf 3 (von 4) Prothesen der Steffelklasse A entfielen 6 (26,1%),
auf 3 Prothesen der Steffelklasse B entfielen 5 (21,7%),
auf 3 Prothesen der Steffelklasse C entfielen 7 (30,4%),
auf 1 Prothese der Steffelklasse D entfielen 2 (8,7%) und
auf eine von zwei Prothesen der Steffelklasse E entfielen drei (13,1%) der Unterfütterungen.
Die Unterschiede waren nicht signifikant ($p = 0,963 / \chi^2$ -Test) (Tab. 20).

Kreuztabelle Unterfütterung * Pfeilerverteilung nach Steffel

			PFEILERVERTEILUNG NACH STEFFEL					Gesamt
			Steffel A	Steffel B	Steffel C	Steffel D	Steffel E	
Unter- fütterung	nein	Anzahl	17	16	14	5	11	63
		% von STEFFEL	27,0%	25,4%	22,2%	7,9%	17,5%	100,0%
		% von Steffel	73,9%	76,2%	66,7%	71,4%	78,6%	73,3%
	ja	Anzahl	6	5	7	2	3	23
		% von STEFFEL	26,1%	21,7%	30,4%	8,7%	13,0%	100,0%
		% von Steffel	26,1%	23,8%	33,3%	28,6%	21,4%	26,7%
Gesamt	Anzahl	23	21	21	7	14	86	
	% von STEFFEL	26,7%	24,4%	24,4%	8,1%	16,3%	100,0%	
	% von Steffel	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabelle 20: Unterfütterungshäufigkeit in den Steffel – Klassen A – E

5.5 Andere postinsertielle Behandlungsmaßnahmen

Am Eingliederungstag waren 21 Zähne (80,8%) *vital*, 5 Pfeilerzähne (19,2%) wurzelgefüllt (3 Stiftverstärkungen, 1 gegossener Kernaufbau). Im Untersuchungszeitraum mussten 2 Pfeilerzähne (7,7%) trepaniert und wurzelbehandelt werden.

Konservierende und endodontische Behandlungsmaßnahmen wurden in 14,3% durchgeführt. Davon entfielen 7,4%, auf 2 Kronenrandfüllungen, 7,4%, auf 2 Wurzelbehandlungen und 85,2% auf z. T. mehrfache Behandlung überempfindlicher Zahnhäse.

Parodontaltherapeutische Maßnahmen waren in 14,2% (an 29 Zähnen) erforderlich. An 7 Zähnen (24,1%) erfolgte eine geschlossene Kürettage, an 2 Zähnen (6,9%) die Behandlung eines Parodontalabszesses, an 17 Zähnen (58,6%) eine Taschenspülung.

In 58,3% (56) der Nachuntersuchungssitzungen benötigten Patienten eine wiederholte Anleitung zur Pflege ihrer Teleskopfeilerzähne. In 36,5% (35x) erfolgte die *Remotivation* in der Nachuntersuchungssitzung, in 3,1% (3x) folgte der Remotivation eine zusätzliche Pflegekontrolle. Für 3 Patienten (18,8%) erfolgte die Remotivation im Rahmen eines regelmäßigen 3 - Monats - Recalls.

Die *Rezementierungsrate* betrug 7,7%. Der gegossene Kernaufbau eines Pfeilerzahns hatte sich in Verbindung mit dem Primärteleskop zweimal gelöst.

5.6 Patientenzufriedenheit

Nach 36 Monaten äußerten sich alle Patienten zufrieden über ihre Teleskopprothesen. Acht Patienten (66,7%) waren sehr zufrieden, drei Patienten (25%) zufrieden, eine Patientin (8,3%) war mit Einschränkung zufrieden. Die Note 1 wurde fünfmal (41,7%), die Note 2 sechsmal (50%) und die Note 3 einmal (8,3%) vergeben.

6 Diskussion

Über die im stark reduzierten Restgebiss (SRR) als prothetisches Verbindungselement bestens geeigneten Doppelkronen wurden viele klinische Erfahrungsberichte und retrospektive Nachuntersuchungen veröffentlicht (Tabelle 3, 4, 5/ S. 21-24). Über die Hälfte der Veröffentlichungen in Tabelle 2 (S. 20) erschienen zu Friktionsteleskopen und sind etwa gleichmäßig über die letzten fünf Jahrzehnte verteilt. 13 Veröffentlichungen betonen, dass Doppelkronen zur Vermeidung einer Totalprothese dienen oder Hilfe für den „geordneten Übergang“ zur Totalprothese leisten. Die friktionsteleskopierende Prothese selbst ist bei Einhalten der Behandlungsstandards und technisch einwandfreier Herstellung (114) aufgrund ihrer guten Erweiterbarkeit mit kleinen Veränderungen (77, 99) „unendlich“ lang tragbar. Die richtige Pfeilerauswahl gilt als Erfolgsbasis (46, 47, 100, 140, 141, 143). Sie ist wesentlicher als die (ungünstige) Pfeilerverteilung. 1998 wurden von *Stark* und *Schrenker* erstmals die Ergebnisse einer prospektiven Verlaufskontrolle zur Bewährung von Friktionsteleskopen mit 60,3% SRR - Anteil vorgelegt. Es gibt keine (andere) Studie zu Friktionsteleskopen ausschließlich in der extremen Lückengebissituation des SRR.

6.1 Kritische Wertung der Methodik

6.1.1 Untersuchungsdesign und statistische Auswertung

Die Bewertung einer Behandlungsmethode kann nach *Kerschbaum (1983)* zutreffend nur im Rahmen einer prospektiven klinisch - kontrollierten Studie erfolgen, welche mit einer *Pilotphase* beginnen sollte. Diese Maßgabe konnte erfüllt und die Notwendigkeit einer Pilotphase ausdrücklich bestätigt werden. Wegen der komplexen Fragestellung war für die vorliegende Untersuchung eine Mindestdauer von 3 Jahren geboten.

Die Durchführung von 89,9% aller möglichen Kontrolluntersuchungen entspricht weitgehend den 94% der einzig vergleichbaren Studie von *Stark* und *Schrenker (1998)*.

Aus der Notwendigkeit, einheitliche Untersuchungskriterien wie gleiche Tragezeit zusammen mit dem Einschlusskriterium „Friktionsteleskope“ und „stark reduziertes Restgebiss \leq 3 Restzähne“ zu gewährleisten, resultierte ein kleines Probandengut. Die unvollständigen Datensätze gehörten zufällig zu Pfeilerzähnen mit höheren Periotestwerten (PTW). Auch wenn der Umfang des Probandengutes und damit der Pfeilerzahnzahl es nicht gestattete, jede Detailfrage umfassend statistisch auszuwerten, war doch stets eine

deskriptive Beurteilung möglich. Es konnten die Ziele der Pilotuntersuchung erreicht und klare Aufgaben für die umfangreichere prospektive Folgeuntersuchung formuliert werden.

6.1.2 Messmethodik

Trotz kontroverser Meinungen über die klinisch relevante Aussagekraft des *Periotest* insbesondere bezüglich seiner Sensibilität gegenüber frühen parodontalen Veränderungen bzw. einer durchgängigen Sensitivität über alle Lockerungsgrade hinweg (61, 116, 117, 120, 121, 122/ bzw. 43, 65, 111) ist man sich über die Eignung des *Periotest* zur Verlaufskontrolle einig (61, 82, 97, 115, 116, 117, 118, 120, 122).

So seien Belastungsveränderungen z.B. durch die Eingliederung eines neuen, qualitativ besseren Zahnersatzes, mit dem *Periotest* im zeitlichen Verlauf quantitativ erfassbar. Die klinisch - manuelle Feststellung der Mobilität ist für Verlaufskontrollen bzw. die Beurteilung einer Therapie nicht ausreichend sensitiv (78). In der vorliegenden Pilotstudie wird bestätigt, dass die *Periotest*-messung von allen Patienten akzeptiert und nicht als unangenehm empfunden wurde (1). Keine direkten Literaturhinweise fanden sich bezüglich nachteiliger Auswirkungen der Messungen auf das Parodont. Auch durch 10 bis 20fache Messwiederholungen würden die Messergebnisse nicht beeinflusst (132).

Als wichtige *Messvoraussetzung* für zuverlässige Verlaufsergebnisse bei der Beurteilung eines Patienten gilt die Benutzung des gleichen Gerätes, da die intrainstrumentelle Variabilität kleiner als die interinstrumentelle Variabilität ist. Ein hoher Grad an Reproduzierbarkeit kann durch eine hohe intrapersonelle und interpersonelle Zuverlässigkeit erreicht werden (85, 86, 132). Ein Drittel aller Messungen zu Beginn der Untersuchungen wurde von zwei Untersuchern ausgeführt. Die Pfeilerzähne eines Patienten maß immer der gleiche Untersucher.

Seither nahm die Messungen nur ein Untersucher vor. Es wurde ein Messgerät benutzt.

Der *Periotest* soll in der Regel bis zum Auftreten eines zweiten identischen Messwertes (22) durch *Mehrfachmessung* erfolgen (Kapitel 4). Bei 18 von 187 Messreihen wurden keine identischen PTW erreicht. Bei Gegenüberstellung der klinisch - manuell festgestellten Lockerungsgrade wurde in Übereinstimmung mit der Literatur die Dominanz der Lockerungsgrade LII und LIII gefunden. Damit wird die relativ hohe Streuung der Messwerte stärker gelockerter Zähne (94) und die damit verbundene höhere Anzahl der notwendigen Messgänge bestätigt (18, 43, 94, 97).

Durchschnittlich wurden 5,5 Einzelmessungen pro Pfeilerzahn und Kontrolle durchgeführt. In 54,5 % der Messungen waren klinisch - manuell gewonnene Lockerungsgrade (L0 - LIII) vorhanden. Zur Feststellung eines dem Lockerungsgrad 0 entsprechenden PTW waren für

zwei identische Periotestwerte im Durchschnitt nur 3,5 (2-6) Einzelmessungen, für einen Lockerungsgrad I entsprechenden PTW 3,7 (2-9) Einzelmessungen, für den Lockerungsgrad II entsprechenden PTW 5,1 Einzelmessungen (2-10) nötig. Die relativ gute Reproduzierbarkeit der Messungen wird für parodontal gesunde Zähne bestätigt (16, 43, 86, 132).

In 30,6% wurden zwei identische Periotesteinzelwerte durch Zweifachmessung, in 27,6% mit drei, in 14,3% mit vier, in 12,2 % mit fünf, in 4,1% mit sechs, in 3,1% mit acht, in 3,1% mit neun und in 1% mit zehn Messungen erreicht. Dies kommt den In-vitro-Angaben von *Manz et al (1992a)* nahe. Übereinstimmend mit diesen Autoren nimmt das prozentuale Vorkommen der Messhäufigkeit mit steigender Anzahl der notwendigen Messungen ab.

Eine besondere *Messproblematik* bei sehr *beweglichen Pfeilerzähnen* ergibt, wird sie nicht bemerkt, deutlich zu niedrige PTW. Die Erklärung für diese unzureichende Sensitivität des Periotest in der oberen Hälfte seiner Skala (16, 43, 111) könnte in der messbedingten Energietransformation im reduzierten Parodont (118, 111) respektive in der Rolle des Widerstandsverhaltens der parodontalen Gefäße liegen (70). Die Perkussionsenergie verteilt sich nicht effizient wie im gesunden Parodont. Ein Teil der Energie wird in Form einer (sekundären) Zahndislokation absorbiert. Die Kontaktzeit differiert, der PTW steigt an. Neben der Dämpfungscharakteristik spielt die sekundäre Zahnmobilität eine um so größere Rolle, je höher sie ist. Desto ungenauer fällt die Periotestmessung aus (111). Nach *Körber KH (1971)* wächst bei zunehmender Belastungsgeschwindigkeit der Widerstand der parodontalen Gewebe, die „weiche Membran“ wird „hart“, und der Zahn scheint fest. Die den PTW zusätzlich zu den Dämpfungseigenschaften beeinflussende sekundäre Zahnmobilität und progressive Strukturveränderungen lassen sich beim Lockerungsgrad III, seltener bei LII teilweise nicht erfassen (16). Daher wurde zur Orientierung vor der Periotestmessung der Lockerungsgrad klinisch - manuell bestimmt. Die einfache Methode bleibt, entgegen der Meinung von *Schulte et al (1983)*, in der klinischen Befundung, wie auch von anderen Autoren erwähnt, unverzichtbar (16, 94).

Bei der PTW - Bestimmung selbst wurde in diesen Fällen der Messpunkt entlang des „Messäquator“ unter Notierung des Referenzpunktes variiert. Es wird auf die in Sektordiagrammdarstellungen verdeutlichten Messwertschwankungen verwiesen, die vom Wurzelquerschnitt abhängig sind (97). Des weiteren kann die Abhängigkeit der PTW von der Größe der Wurzeloberfläche (97, 120) für den Lockerungsgrad II bei Eckzähnen und Prämolaren u. U. sehr unterschiedliche PTW bedeuten.

Der Periotest bleibt die einzige und objektivste Methode, die bei akzeptablem Aufwand eine Verlaufsmessung nach prothetischen Versorgungen auf Pfeilerzähne ermöglicht. Selbstversuch und Messtraining sollte man durchführen (117, 120).

6.2 Diskussion der Ergebnisse

6.2.1 Überlebensrate für Friktionsteleskope tragende Pfeilerzähne

Eine 100% Überlebensrate nach 3 Jahren ist sowohl für die Pfeilerzähne als auch für die subtotalen Prothesen in der untersuchten 5-vor-12-Gebissituation des stark reduzierten Restgebisses ein sehr gutes Ergebnis. Die klinischen Erfahrungen über Erfolge insbesondere mit Ein - und Zwei - Teleskop - Prothesen (Tabelle 2/ S. 20) können nach 3 Untersuchungsjahren bestätigt werden.

Die Überlebensangaben für Pfeilerzähne mit Friktionsteleskopen und den dazugehörigen Prothesen sind einander ähnlich (Tab. 3 / S. 21 - 22). Sie liegen unter Berücksichtigung der jeweiligen Gegebenheiten hoch. Vergleiche der Überlebensraten sind nur eingeschränkt möglich, da das Zielereignis nicht immer identisch ist, sich das Untersuchungsgut hinsichtlich des Restgebissumfangs unterscheidet und nicht eindeutig ist, ob eine totale Pfeilerintegration vorliegt. *Stark und Schrenker (1998)* fanden bei einem 60,3%igen Anteil im SRR (128) nach 6 Jahren eine 90%ige Überlebensrate für Friktionsteleskop Pfeiler (Kriterium - alle Pfeiler des Patienten blieben in situ). *Jonen (1968)* beschrieb für Friktionsteleskope einen 90–100%igen Erfolg (1 – 15 Jahre Tragezeit).

Bei *Vosbeck (1989)* betrug die Pfeilerüberlebensrate 98,7%, die für Prothesen 99,1%.

Griess et al (1998) berichteten von einem bis zu 79%igem Pfeilerüberleben nach 5 Jahren mit einem 37 – 81%igen Prothesensurvival. Diese Literaturangaben und 100% Überleben in der vorliegenden Untersuchung nach drei Jahren scheinen den wegen des Nachteils extrusiver Noxen (50) immer wieder geäußerten Verdacht der Überlastung der Pfeilerzähne durch Friktionsteleskope im SRR zu widerlegen (2, 5, 33, 49, 50, 126, 141). *Polansky et al (2003)* schlossen den Negativeffekt von Teleskopen auf das Parodontium aus.

Entgegen Angaben über zu hohe schädliche Abzugskräfte durch Konuskronen nach 5,3 Monaten Tragezeit (61) werden eher *Gernet et al (1983)* bestätigt, die mögliches Schaukeln der Prothese infolge insuffizienter Konuskronenretention schlechter bewerten als Straffheit und hohe Abzugskräfte. Der positive Effekt der starren Verblockung würde vor allem beim Intensiv - Tragen den kurzen Negativeffekt der Abzugskräfte beim Ausgliedern der Prothesen überwiegen. Die Zahnlockerung entwickelte sich nach *Vosbeck (1989)* in Abhängigkeit von der Mundhygiene, deren positiver Effekt gegenüber den Abzugskräften

beim Ausgliedern dominierte. Starre Abstützung muss in Verbindung mit Konuskronen nicht zwingend zu Überlastung, Zahnlockerung und Zahnverlust führen (46). Die Ergebnisse der vorliegenden Pilotstudie bestätigen diese Annahme auch für Friktionsteleskope. Es erfolgte eine Abnahme der mittleren PTW über die Zeit. Außerdem bestand eine signifikante Wechselwirkung vom Prothesentragemodus mit dem zeitlichen PTW – Verlauf. Die festgestellte Überlebenszeit der vorliegenden Untersuchung von 100% für die Friktionsteleskope ist mit den von *Heners* und *Walther* (1988a) (47) nach 5 Jahren für Konuskronen im SRR gefundenen 94,7% vergleichbar. Wesentliche Schlussfolgerungen für das stark reduzierte Restgebiss ziehen beide Autoren 1990 (48) aus Teilergebnissen einer weiteren Untersuchung - Pfeilerüberlebensrate von 78% mit signifikanter Abweichung zum stärker bezahnten Restgebiss mit mehr als 3 Zähnen (91%) nach 5 Jahren: Das erhöhte Risiko korrelierte zwar mit der ungünstigen, prothetisch dennoch unbedingt zu versorgenden Ausgangssituation. Die Prognose bei 1 bis 3 Restzähnen sei aber in Relation zum Nutzen zu sehen, welchen der Versuch der Zahnerhaltung für den Patienten bedeute. *Kerschbaum* (1996) fragte nach der Verhältnismäßigkeit der Mittel, wenn bei einer aufwendigen Teleskop - Versorgung nach 5 Jahren in 10 - 15% der Patienten mit mindestens einem Pfeilverlust gerechnet werden müsse und Modellgussprothesen und Coverdenture - Prothesen ohne Kronen ähnliche Erfolge brächten. Nach *Eisenburger* und *Tschernitschek* (1998) unterschreiten Teleskopprothesen eine 50%ige Lebenserwartung gegenüber Modellgussprothesen (8 Jahre) erst nach 9,5 Jahren.

Möser (1997) gab für die Wahrscheinlichkeit des 1. Pfeilverlustes bei Friktionsteleskopen in wahrscheinlich umfangreichen Restgebissen nach 5 Jahren 91,8% an und liegt damit unter den Ergebnissen von *Heners* und *Walther* (1988a).

Überlebenszeiten für *Resilienzteleskope* und Coverdenture - Prothesen aus Tabelle 4 (S. 23) werden für das SRR nach 3,5 - 5 Jahren mit 73% - 92% für die Pfeilerzähne angegeben.

Coverdenture - Prothesen mit Resilienzteleskopen der Körper - Klasse D hatten eine Erfolgswahrscheinlichkeit von 9 Jahren (66). *Wenz*, *Hertrampf* und *Lehmann* (2000) stellten für Resilienzteleskope (84%/ 5 Jahre) wie schon 1999 zusammen mit *Gente* (91,3%/ 5 Jahre), anders als *Heners* und *Walther* (1990), kein signifikant erhöhtes Pfeilverlustrisiko für das SRR fest.

Für *Konuskronen* verankerte Prothesen (Tab. 5/ S. 24) werden Überlebensangaben zwischen 78,3% (6) und 96,3% (139/ mehr als 3 Pfeilerzähne) genannt. Im SRR wurden zwischen 59,3% (1 Konuskronen), 76,7% (2 Konuskronen) und 90,2% (3 Konuskronen) nach 5 Jahren angegeben (139).

Auch wenn sich ein unmittelbarer, uneingeschränkter Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit Literaturangaben nicht ergibt, ist ein gutes Einfügen erkennbar.

6.2.2 Patientengut und Pfeilerbefunde

Die Hälfte aller untersuchten Teleskopfeiler waren Eckzähne (3 OK/ 10 UK). Der untere Eckzahn empfiehlt sich einmal mehr als letzter Rettungsanker besonders unterer subtotaler Prothesen. Die Indikation Friktionsteleskop statt Klammer fällt vor allem für obere Frontzähne im SRR leicht. Die Pfeilerhäufigkeit stimmt mit der bei *Nickenig et al (1993)* festgestellten Häufigkeit am besten überein (UK Eckzähne > wenige Prämolaren > ganz wenige Molaren/ OK Frontzähne > Eckzähne, Molaren, wenig Prämolaren). Ergebnisse anderer Autoren sind ähnlich (46, 60, 69). Nach *Heners und Walther (1988)* gibt es für Konuskronen keine ungünstigen oder ungeeigneten Pfeilerzähne.

In vielen Untersuchungen wird kein, bei Untersuchungen im SRR nur selten das Patientenalter angegeben. Das Durchschnittsalter unserer Patienten am Eingliederungstag mit $62,9 \pm 2$ Jahren liegt im Vergleich mit dem errechneten Durchschnittsalter aus allen Untersuchungen zu den einzelnen Doppelkronenarten (FTK -MW = 55 J/ RTK - MW=58 J/ KK - MW= 63,4 J) an der oberen Grenze, was durchaus mit der ausschließlichen Untersuchung der fortgeschrittenen Lückengebissituation zusammenhängen kann. Bei *Stark und Schrenker (1998)* liegt der Median bei 60 Jahren (SRR - Anteil 60,3%). Das Alter sei auf die Pfeilerprognose ohne signifikanten Einfluss (22, 26).

Die *Häufigkeiten* von Versorgungen im *Oberkiefer* (38,5%) und *Unterkiefer* (61,5%) entsprechen exakt den Angaben von *Möser (1995)* und *Pöggeler (1995)*. Bei *Körber et al (1978)* und *Wenz et al (2001)* liegen die Anteile für obere Coverdenture - Prothesen mit Resilienzteleskopen deutlich höher (62% OK).

Die *Geschlechtsverteilung* im untersuchten Patientengut ist ausgewogen (50:50), den Literaturangaben ähnlich (69, 89, 100). Nach *Eisenburger et al (2000)* ist das Geschlecht ohne signifikanten Einfluss auf die Pfeilerprognose.

Obwohl als *Tragemodus* bei der Eingliederung wegen der erwarteten Schienungswirkung der Prothese das Intensivtragen empfohlen wurde, zeigte sich, dass die Teleskopprothesen häufiger nur am Tag (61,5%) als immer (38,5%) getragen wurden. Unter den 8 Tagträgern waren 2 Patienten mit Totalersatz im Gegenkiefer, der nachts öfter nicht getragen wird. Alle

Patienten mit Ein - Teleskop - Prothesen waren Tagträger. Drei von vier Drei - Teleskop - Prothesen wurden immer getragen.

In der Literatur bewegen sich die Angaben für die beiden Haupttragegruppen bei über Doppelkronen verankertem Zahnersatz unterschiedlicher Ausdehnung jeweils mehr oder weniger um die 50% - Marke (69, 100, 105). Einzig die Angabe von *Gernet et al (1983)* liegt mit 81,4% für das Tag-und-Nacht-Tragen hoch.

Die *Gebisseinteilung* nach *Steffel (1962)* beschrieb die Gesamtsituation der stark reduzierten Lückengebisse einschließlich der Abstützungsmöglichkeit am besten. Es dominierte die ausgesprochen ungünstige Pfeilerverteilung der Klasse A.

Bei den *Körper - Klassen* (69) wären 10 von 13 Gebissituationen mit gingivaler Abstützung zu versorgen gewesen. Im Gegensatz hierzu wurden bei den Hallenser Patienten mit Friktionsteleskopen verankerte subtotale Prothesen eingegliedert. Eine ungünstige Pfeilerverteilung stelle keine Kontraindikation für die starre Abstützung dar. Extraktionen, Stiftbruch, Kronenfraktur und Neuanfertigungen seien im SRR nicht häufiger als bei einer höheren Pfeileranzahl (47). Auch in diesem Zusammenhang ist das 100%ige Überleben von Pfeilerzähnen und Prothesen als hervorragend einzuschätzen.

Die *Friktion* wurde erst ab dem 18. Monat dokumentiert, so dass ein in der Literatur beschriebener anfänglicher Friktionsverlust von 7% bis 15-20% (13, 14, 68, 137) nicht beobachtet werden konnte. In 61,5% war die Friktion gleich geblieben, einmal (7,7 %) war sie erhöht. Die Friktion eines Teleskopes (3,8%) musste nach 30 Monaten wegen progressiver Parodontitis reduziert werden. Die Friktionsabnahme (23,1%) führte bei keinem Patienten zur Unzufriedenheit mit dem Zahnersatz.

Die Friktion ließe auf kurzen eher als auf langen klinischen Kronen mit der Tragedauer nach (88). Ein Zusatzelement sei einzuplanen (32). Die Friktion bewerten Intensivträger häufiger mit sehr gut (137). Friktionsverlust (in 13,5%) und Mundhygienehäufigkeit würden korrelieren (137).

6.2.3 Verlauf der Periotestwerte

Beim Betrachten der Einzeldifferenzen zwischen dem PTW - Anfangswert und dem End - PTW zeigte sich, dass 16 PTW um 0,7 bis 14 Einheiten *niedriger*, 7 PTW um 0,2 bis 25,8 Einheiten *höher* und 3 PTW *gleich* geblieben waren. Der Verlauf der mittleren PTW aller Pfeilerzähne mit Friktionsteleskopen zeigte eine ebenso deutliche Abnahme (Abb. 6 – 8/ S. 32 - 33) wie bei *Stark* und *Schrenker* (1998) und bestätigte die anfängliche Festigung der Pfeilerzähne. Eine Konzentration der Abnahme auf die erste Hälfte des 1. Untersuchungsjahres wurde deutlich. Der bewährte Kontrollrhythmus sollte beibehalten und die Kontinuität der Messungen durch Einfügen einer 6 – Monats – Kontrolle noch verbessert werden.

Die bei der statistischen Auswertung mit dem Allgemeinen Linearen Modell für Messwiederholungen wegen u. a. 9 fehlender PTW bei Eingliederung nicht berücksichtigten Datensätze enthielten mit die höchsten PTW der Untersuchung. Deren Einfluss auf den PTW - Gesamtverlauf sollte geklärt werden. Die Auskunft zum PTW – Verlauf mit *allen* Daten (Abb. 6, 7/ S. 32) sowie zur Differenz von 1,987 Periotesteinheiten zwischen PTW – Anfangs - und PTW - Endmittelwert (Abb. 8) war deshalb ausdrücklich gewünscht. Die Berechnungen erfolgte mit dem Gemischten Linearen Modell. Für den PTW – Verlauf über die Zeit wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden ($p = 0,273$). Der p – Wert für die Differenz zeigt aber mit 0,087 eine Tendenz zur Signifikanz. Das Erfassen einer möglichen initialen PTW - Abnahme war wegen 9 fehlender Eingliederungswerte entfallen.

Für die 13 vollständigen Datensätze war die PTW - Änderung im Zeitverlauf signifikant ($p = 0,01$) (Abb. 11, 12/ S. 37). Die Differenz von 4,038 Periotesteinheiten zwischen PTW - Anfangs- und PTW - Endmittelwert ist doppelt so hoch gegenüber der Differenz bei allen Datensätzen. Als Ursache wird eine homogenere Zusammensetzung der PTW mit geringerer Streuung der Werte und die initial starke PTW - Abnahme zwischen Eingliederungswert und PTW der 1. Woche vermutet.

Angesichts einer Periotestskala mit 58 Einheiten darf die Quantität der PTW - Änderung (18) gegenüber der Tatsache der PTW - Abnahme (Qualität) nicht überbewertet werden (132). Die Betrachtung von Trends statt konkreter Werte gilt auch für Vergleiche mit anderen Untersuchungen (Cave - interinstrumentelle Variabilitäten) (85, 86, 132) und die Interpretation von Verlaufsergebnissen. Zudem sei die klinische Bedeutung einer PTW - Veränderung um eine Einheit wegen der abnehmenden Test-Sensitivität entlang der gesamten Skala nicht gleich (111).

Die Mehrzahl der Autoren aus Tabelle 6 (S. 25) berichten von einer anfänglichen Festigung der Pfeilerzähne. Die aus retrospektiven Untersuchungen stammenden Häufigkeiten (eine Ausnahme - 130) zeigen für unveränderte bzw. gesunkene Mobilität gegenüber Werten für gestiegene Mobilität mit 89,2%: 10,9% für Resilienzteleskope (50), mit 91% : 9% für Friktionsteleskope (#/58) und mit 86,8% : 13,2% für Konuskronen (35) ähnliche Zahlen. In 73% der in der vorliegenden Pilotstudie untersuchten FTK - Pfeiler waren die End - PTW gegenüber den ersten PTW niedriger (61,5%/ 16 Zähne) bzw. gleich geblieben (11,5%/ 3 Zähne). Im Vergleich mit den Angaben der Tabelle 6 (S. 25) von 18 – 78% zur Abnahme der klinisch manuell bestimmten Pfeilermobilität für unterschiedliche Doppelkronenarten liegen diese 73% der PTW sehr gut im höheren Niveau. Auch dies spricht gegen den Einfluss der so genannten unkontrollierten Haftkraft von Friktionsteleskopen.

Für eine *PTW- Abnahme* können folgende *Hypothesen* angeführt werden:

1. Es bestand eine Überlastung der Restzähne durch insuffizienten Zahnersatz im gleichen Kiefer und/ oder wegen fehlender oder insuffizienter Versorgung des Gegenkiefers. Längere Zeit antagonistische Zähne werden erneut funktionell beansprucht (118). Es kommt zu einer von Häupl (1959) beschriebenen funktionellen Anpassung. Die körperliche Fassung und meist axiale Belastung der Pfeilerzähne sowie ein aus der reziproken Wirkung zwischen Teleskopprothese und Pfeilerzahn resultierender Schienungseffekt (10) haben besonders beim Tag-und-Nacht-Tragen (137) eine positive Wirkung.
2. Nach einer parodontalen Vorbehandlung kommt es infolge Heilung der parodontalen Strukturen zur Zahnfestigung.
3. Nach längerer Teilzahnlosigkeit mit Einengung des Kauschlauches entfällt der Einfluss von Zungen- und Wangenbewegungen. Die Prothese wirkt wie eine kieferorthopädische Apparatur (31).

Für eine *PTW- Zunahme* sind folgende *Hypothesen* denkbar:

1. Eine vorläufige PTW - Erhöhung findet direkt nach parodontaler Vorbehandlung statt (116, 120, 121).
2. Der qualitativ zunehmend schlechtere Provisorienrand führte zu schlechterer Mundhygiene und tieferen entzündlichen parodontalen Veränderungen.
3. Eine okklusale Veränderung und Umverteilung der Kräfte bei u. U. nicht sofort ausgeglichener Artikulation (6) oder okklusale Fehlbelastung verursachten erhöhte PTW (116).

4. Ein Aufrauhen der okklusalen Kontaktflächen beim Einschleifen ohne perfekte Politur könnte den Reibewiderstand in maximaler Interkuspidation erhöhen (117).
5. Eine „Verlängerung“ des Pfeilerzahnes durch die Sekundärkonstruktion ergibt eine andere Belastung.
6. Allmähliche Recessusbildung soll zum Dämpfungsverlust trotz sonst klinisch fester Zähne führen (83, 118).
7. Ursächlich für eine PTW – Veränderung genannt werden parodontaler Knochenabbau, funktionelle Störung, Entzündungen des Parodonts (43) sowie eine Korrelation des PTW zu Plaqueindex, Taschentiefen, Knochenabbau (115), zur Größe der Wurzeloberfläche (22, 65, 97, 120).

6.2.4 Mögliche Einflüsse auf die Periotestwerte

- *Einfluss des Geschlechtes* (Tab. 9, Abb. 13, 14):

Die Abnahme der PTW im Zeitverlauf war für beide Geschlechter signifikant. Die vorliegenden PTW für Frauen sind in Übereinstimmung mit Literaturangaben und Normwerten höher. Frauen haben infolge kleinerer Zähne und kleinerer Wurzeln höhere PTW (22, 118, 120). Es bestand ein schwacher Trend zu höheren PTW bei kleinen Wurzeloberflächen einwurzeliger Zähne und keine Zyklusabhängigkeit. Männer haben im Schnitt signifikant festere Zähne (22). Nach *Demirel et al (1997)* ist das Geschlecht scheinbar ohne Einfluss auf den PTW. *Möser (1995)* fand für Frauen eine zweimal geringere Überlebensrate der Teleskopfeilerzähne (FTK) nach 5, 10 und eine deutlich niedrigere Rate nach 15 Jahren. Die Signifikanz ($p = 0,015$) des Zeiteinflusses auf den PTW - Verlauf für beide Geschlechter sowie der signifikante Einfluss des Faktors Geschlecht ($p = 0,047$) sollten noch einmal mit größeren Fallzahlen geprüft werden.

- *Einfluss der Kieferzugehörigkeit* (Tab. 10, Abb. 15, 16):

Die PTW nahmen in beiden Kiefern ab. Der PTW – Verlauf der untersuchten oberen Pfeilerzähne liegt in Übereinstimmung mit den Periotestnormwerten (120) eindeutig über dem der unteren Pfeilerzähne. Ursache des auffällig unsteten Verlaufes ist für den Oberkiefer vor allem die Fallzahl bedingte Streuung. Der PTW – Verlauf der Kiefer wurde von der Zeit signifikant ($p = 0,019$) beeinflusst. Auch der Einfluss der Kieferzugehörigkeit war ($p \leq 0,001$) signifikant. Eine Überprüfung der Ergebnisse mit größerer Fallzahl muss stattfinden.

- *Einfluss der Pfeilerzahl* (Tab. 11, Abb. 17, 18):

Bei Einzelteleskopen wurde insgesamt ein leichter Anstieg, bei zwei Teleskopen pro Kiefer ein Abnehmen und bei drei Teleskopen pro Kiefer ein sehr deutliches Abnehmen der Periotestwerte sichtbar. Dies spiegelt sich in den PTW der Tabelle 11 wieder. Wegen zu weniger Einzelpfeiler und einer kleinen Fallzahl fand sich in der vorliegenden Untersuchung kein signifikanter Einfluss der Pfeilerzahl ($p = 0,363$). *Körber E et al (1978)* beschrieben den Trend der Abhängigkeit der Zahnlockerung von der Pfeilerzahl. Sind mehr als ein Pfeiler vorhanden, festigen sich diese Pfeiler häufiger. Hinsichtlich längerer Tragezeit und des klinischen Lockerungsgrades bewertete auch *Jonen (1968)* Fälle mit 2 bis 5 Pfeilerzähnen positiv. Der Aspekt Pfeilerzahl bleibt Gegenstand der späteren Untersuchung.

- *Einfluss der Lagerung von Zahnersatz im Gegenkiefer* (Tab. 12, Abb. 19, 20):

Die Klärung, ob der augenfällige Unterschied zwischen den PTW beider Lagerungsarten von Zahnersatz (Tab. 12) signifikant ist, bleibt Aufgabe der Folgeuntersuchung.

Nach 5,3 Monaten wurde kein signifikanter Einfluss der Gegenkieferbezahnung (fix, partiell, total) auf die PTW von Konuskronenpfeilerzähnen gefunden (kein SRR) (61). Die Einlagerung der Teleskopprothesenbasis mit zunehmender Tragedauer ist bei mucosal gelagertem Zahnersatz im Gegenkiefer am geringsten, bei rein parodontal gelagertem Zahnersatz im Gegenkiefer am stärksten (130). Ist der Gegenkiefer voll bezahnt, entsteht gegenüber einer Totalprothese eine mehr als fünffache Belastung (125). Eine volle Bezahnung gegen Teil- oder Totalersatz wirke Atrophie fördernd (34). Die Belastung durch die Bezahnung im Gegenkiefer nimmt vom natürlichen Gebiss über Teilprothesen, Overdenture bis zum Totalersatz ab (106), habe aber keinen Einfluss auf die Verweildauer der Teleskopprothese (89). Die Rolle der intensiveren Zahnersatznutzung nennt *Möser (1997)* als Ursache für gehäuft auftretende Verblendschäden bei festsitzendem Zahnersatz oder bei eigenen Zähnen im Gegenkiefer. Der Einfluss der Gegenbezahnung ist vor allem bei der Zahnersatzplanung bei Knirschern zu beachten (31).

- *Einfluss des Tragemodus* (Tab. 13, Abb. 21 - 25):

Der Einfluss eines Schienungseffektes von Teleskopprothesen (Tab. 6/ S. 25) wird als Erklärung für das Ansteigen der PTW - Mittelwerte der Tagträger und das Absinken der PTW in der Gruppe der Tag-und-Nacht-Träger gesehen, was sich in einem Überkreuzen der PTW – Verläufe deutlich oder tendenziell (Abb. 21, 22, 23, 24, 25) zeigt.

In Auswertung der 13 vollständigen Datensätze war weder eine Signifikanz ($p = 0,330$) für den Tragemodus-Einfluss noch für den Zeiteinfluss ($p = 0,988$), noch eine Wechselwirkung

Tragemodus * Zeit $p = 0,908$) feststellbar. Mit allen Daten offenbarte sich aber eine signifikante Interaktion (Tab. 14) der zeitlichen Veränderung zum Tragemodus ($p = 0,027$) als Erklärung für das Überkreuzen der PTW – Verlaufskurven.

Es wird angenommen, dass in Übereinstimmung mit *Gernet et al (1983)* der Schienungseffekt die Abzugskräfte überwiegt. 11 von 28 Autoren (Tab. 6/ S. 25) sprechen im Zusammenhang mit Doppelkronen von einem Schienungseffekt. Der Begriff „Heilfaktor“ von *Häupl (15)* ist so treffend wie die Bemerkung von *Pospiech (2001)*, ein Zahnersatz im Glas habe sein Ziel verfehlt. Nach *Vosbeck (1989)* ist die Pfeilermobilität bei Tagträgern höher. Da die PTW in der Pilotstudie häufiger abnahmen als anstiegen, wird auch künftig das Intensivtragen empfohlen.

6.2.5 Unterfütterungs- und andere Wiederherstellungsmaßnahmen

Bei den Prothesenreparaturen (15,4%) war die Ursache des minimalen marginalen *Verblendungsdefektes* (3,85%) (Nachpolieren) nicht zu eruieren. Den Ergebnissen von *Behr et al (2000)* entspricht, dass praktisch keine Reparatur der Verblendung nötig wurde.

Von *Nickenig und Kerschbaum (1995)* wird die Häufigkeit von Verblendungsreparaturen mit 4,7 % in 5 Jahren angegeben. Berücksichtigte man den einen Verblendungsschaden dieser Untersuchung als „Reparatur“, kämen 3,85% dieser Angabe nahe.

Die übrigen Literaturangaben (Tab. 3 – 5/ S. 21-24) enthalten nur komplexe, sehr hohe „Reparaturzahlen“, welche auch Unterfütterungen einschließen.

Die Ursache für den Bruch der Verbindung der Sekundärkrone an 37 mit dem Gerüst bei diagonaler Anordnung der Pfeiler 43 und 37 nach 22 Monaten könnte die unzureichende Dimensionierung der Verbindung sein. Sekundärkronen endständiger Molaren sollten kragenartig gefasst mit dem Modellgussgerüst verbunden werden.

Die regelmäßige *Unterfütterungsnotwendigkeit* der Teleskopprothesen vor allem im SRR wird von verschiedenen Autoren betont (15, 31, 34, 58, 84, 98, 109, 113), da eine mangelhafte Passform die Ursache für Misserfolg sein kann (58).

Sechs der sieben zitierten Autoren beschäftigten sich mit Friktionsteleskopen. Konkrete Angaben zur Unterfütterungshäufigkeit für Friktionsteleskope und auch für andere Doppelkronenarten sind selten (Tab.3, 4, 5/ S. 21 - 24). Oft gibt es nur eine Angabe für Unterfütterungen und Reparaturen (45% - 60%) und es sind nur teilweise subtotale Teleskopprothesen enthalten. Die 23,5% bei *Jonen (1968)* für Friktionsteleskope sind niedrig. Bei ihm war ein wesentlicher Teil primär verblockter Friktionsteleskope (Stege) enthalten. Die in der vorliegenden Pilotstudie beobachtete *Unterfütterungshäufigkeit* von

84,6% scheint auf den ersten Blick sehr hoch. Sie ist aber mit der ausschließlichen Untersuchung von SRR - Fällen, der konsequente Überprüfung im Recall und der meist ungünstigen Pfeilerverteilung und Prothesenkinematik erklärbar. *Igarashi und Goto (1997)* gaben bei Konuskronen im SRR 92% für die so genannte Few – Remainig – Teeth - Gruppe an. Unterfütterungen im ersten Jahr waren eher selten. Dies kommt dem Ergebnis der vorliegenden Pilotstudie sehr nahe. Unterfütterungen werden bei Resilienzteleskop verankerten Overdenture - Prothesen tatsächlich seltener beschrieben (20, 50, 69, 100).

Bei einem Drittel der *Unterfütterungen* wurde die *Indikation* mit positiver Fitchecker[®]-Probe gestellt. Bei zwei Drittel der Fälle wurden *FitChecker[®] - Probe* und *erhöhter PTW* berücksichtigt. Die Frage, ob ein veränderter PTW allein zur Beurteilung der Unterfütterungsnotwendigkeit herangezogen werden kann, wird eindeutig verneint. Die positive Fitchecker[®] - Probe erwies sich als eindeutiger gegenüber einer geringen PTW - Erhöhung oft um keinen ganzen Lockerungsgrad. Ab welcher PTW - Veränderung sich die klinische Prognose eines Zahnes signifikant ändert (18), ist nicht zu beantworten. Die PTW Messung beinhaltet ja eine natürliche Schwankung. Einem klinisch manuell festgestellten Lockerungsgrad entsprechen 18 (Grad 0) bzw. 10 Einheiten für die Grade I – III. Es gibt keine Regel, ab welchem Umfang der Abweichung eine Unterfütterung zu erfolgen hat. Die Empfehlung lautet, sich an die klassische FitChecker[®] - Probe zu halten und die PTW eventuell als Ergänzung zu sehen.

Die äußerst geringe, nicht signifikante Differenz ($p = 0,748$) zwischen dem *Periotestmittelwert vor* ($12,24 \pm 1,35$ SE) und *nach einer Unterfütterung* ($12,3 \pm 1,34$ SE) zeigte, dass es gelang, mit Hilfe der Unterfütterungsmaßnahmen die PTW im Mittel stabil zu halten. Eine weitere Reduzierung der PTW ließ sich nicht erreichen.

Die vorliegenden Ergebnisse zum signifikanten Unterschied der Anzahl der Unterfütterungen in den einzelnen Untersuchungsjahren (12,5%/ 1. Jahr; 45,8%/ 2. Jahr; 37,5%/ 3. Jahr/ Tab. 15) bestätigen die klinische Erfahrung, dass die Wahrscheinlichkeit einer Unterfütterung mit zunehmender Tragezeit zunimmt. Im 1. Nachuntersuchungsjahr war die Unterfütterungsnotwendigkeit gegenüber den Folgejahren signifikant niedriger. Auch *Pöggeler (1995)* fand für Resilienzteleskope im SRR für das 1.-3. Jahr im OK eine kontinuierliche bzw. im UK sprunghafte Zunahme der Unterfütterungsbedürftigkeit mit zunehmender Tragedauer. Insgesamt stellte er für die Jahre eins bis drei 11%, über drei bis fünf Jahre 20% und nach 5 Jahren 26,7% fest.

Igarashi und Goto (1997) fanden, dass Unterfütterungen Konuskronen verankerter Prothesen in ihrer Gruppe mit geringem Restzahnbestand zwischen dem 2. und 5. Jahr

häufiger anfallen. Die Häufigkeitsdifferenz der Unterfütterungen zum 1. Untersuchungsjahr kann bestätigt werden. Obwohl die klinische Erfahrung die von uns festgestellte höhere Unterfütterungshäufigkeit im 2. Untersuchungsjahr und die dann wiederum etwas niedrigere Unterfütterungshäufigkeit im 3. Nachuntersuchungsjahr logisch erscheinen lässt, stellten *Eisenburger und Tschernitschek 1998* für die ersten beiden Untersuchungsjahre genau gegenteilig anfangs eine höhere Unterfütterungsnotwendigkeit (9%) und ein späteres Absinken auf 1-2% fest (Lückengebissumfang?).

Zwischen den *Unterfütterungshäufigkeiten* im *Oberkiefer* (30,4%/ 7x bei 3 Prothesen) und im *Unterkiefer* (69,6%/ 16x bei 8 Prothesen) (Tab. 16) war der Unterschied nicht signifikant. Dies lag sicher nicht nur an der ausgewogenen Häufigkeitsverteilung, sondern an einer vergleichbaren Stabilität der Prothesen in beiden Kiefern. Im Gegensatz dazu fand *Pöggeler 1995* eine höhere Unterfütterungshäufigkeit im Unterkiefer, die dem schlechteren Halt dieser Prothesen angelastet wurde.

Die Überlegung, dass mit einem parodontal - mucosal gelagerten *Zahnersatz im Gegenkiefer* eine stärkere Inanspruchnahme der Teleskopprothese und des Kieferkammes verbunden ist, welche zu einem erhöhten Unterfütterungsbedarf führt, bestätigte sich nicht (Tab.17). Die Fragestellung ist in der Folgeuntersuchung mit größerer Fallzahl nochmals zu bearbeiten.

Auch der Verdacht, der *Tragemodus* könnte die Anzahl der Unterfütterungen signifikant beeinflussen, ließ sich nicht bestätigen (Tab. 18). Der p - Wert liegt mit 0,137 im Rahmen aller Vergleiche hier am niedrigsten (17 Unterfütterungen an 7 Prothesen der Tag-Gruppe/ 6 Unterfütterungen an 5 Prothesen der Tag-und-Nacht-Gruppe). Ständig getragene Teleskopprothesen scheinen stabiler zu sitzen und die beteiligten Gewebe ausgeglichener funktionell zu beanspruchen. Da sich für den Tragemodus eine signifikante Wechselwirkung der zeitlichen Veränderung mit dem Tragemodus nachweisen ließ (Tab. 14), wurde die PTW - Differenz vor und nach Unterfütterung abhängig vom Tragemodus nochmals statistisch überprüft. Bei den 31 Pfeilerzähnen der unterfütterten Prothesen von Tagträgern lag der mittlere PTW nach einer Unterfütterung signifikant ($p = 0,001$) höher als bei Intensivträgern. Die Rolle eines orthodontischen Effektes (6) ist denkbar. Die stärkere Häufigkeit der Unterfütterung Tag getragener Teleskopprothesen ist mit einer größeren Fallzahl nochmals zu untersuchen.

Die *Anzahl der Pfeilerzähne* hatte keinen signifikanten Einfluss auf die *Unterfütterungshäufigkeit* (Tab. 19). Das Verhältnis der Unterfütterungszahlen in den einzelnen Pfeilergruppen war völlig ausgewogen.

Ein Einfluss der *Steffel – Klassen* (1962) auf die Unterfütterungshäufigkeit (Tab. 20) wäre denkbar. Eine Drei – Teleskop – Prothese mit triangulärer Pfeilerlokalisierung war in drei Jahren kein einziges Mal zu unterfüttern. Der nicht signifikante Zusammenhang zwischen *Steffel – Klassen* und Unterfütterungshäufigkeit ist in einer umfangreicheren Untersuchung erneut zu prüfen.

6.2.6 Postinsertielle Behandlungsmaßnahmen

81,8% *Vitalität* der Pfeilerzähne am Eingliederungstag bedeuten das bewusste Versorgen wurzelbehandelter Zähne mit Friktionsteleskopen in 19,2% (3 Stiftverstärkungen, 1 gegossener Kernaufbau). *Wenz et al* (2001) bezogen in ihre Studie 12% nicht vitale Zähne ein. *Pöggeler* (1995) gab 38,2% an.

Die „Devitalisation“ durch Vitalexstirpation und das Einbeziehen des Zahnes gilt auch als Ausnahmefall vor allem für den Unterkiefer (14). Ist der betreffende Zahn leicht zu ersetzen, bestehe kein Planungsrisiko (77). Devitalisierung sowie Gestaltung des gegossenen Kernaufbaus als Primärteleskop seien kein Hindernis (124, 144), so wie das Einbeziehen ellongierter Pfeiler nach Wurzelfüllung und Kürzen ohne weiteres möglich sei (19, 142). *Graber* (1992) forderte unter Teleskopen intakte vitale Pfeiler. *Walther et al* (2000) fanden eine Minderung der Überlebenswahrscheinlichkeit durch pulpatote Pfeiler bei Konstruktionen mit mehr als 3 Pfeilern. *Möser* (1997) stellte die Unterlegenheit wurzelgefüllter Zähne fest. *Richter* (1992) stufte devitale Pfeiler ungünstiger ein. Das zirkuläre Fassen der ausreichend langen Wurzeln dürfe nur mit gegossenem Kernaufbau erfolgen.

Die Unterlegenheit wurzelgefüllter Pfeilerzähne (FTK) wird im SRR nach 3 Jahren nicht bestätigt. Andere Untersuchungen ergaben in 6% einen Vitalitätsverlust (20, 69, 100). Bei *Coca et al* (2000) (20) schloss sich in 1,7% eine *endodontische Behandlung* an. *Möser* (1997) nannte 2,8% Devitalität sowie 3,4%, 7,4% und 12,9% endodontische Maßnahmen nach 5 bis 15 Jahren. Ähnlich geben *Wenz et al* (2001) für die endodontische Therapie 3%, 7% nach 5 und 10 Jahren, später dann 4% an.

7,7% *Vitalitätsverlust* mit nachfolgenden endodontischen Maßnahmen der vorliegenden Untersuchung stimmen trotz der kleinen Fallzahlen gut mit der Literatur überein.

Der hohe Anteil der Behandlung überempfindlicher Zahnhälse von 85,2% an den 14,3% konservierend – endodontischer Maßnahmen wird auf die im stark reduzierten Restgebiss oft freiliegenden Zahnhälse der Pfeilerzähne zurückgeführt.

7% *Karies* mit Füllungstherapie der vorliegenden Untersuchung entsprechen den Literaturangaben. Eine „Kompromissfüllung“ neben dem Primärkronenrand (68) kann den Pfeilerzahn noch über Jahre retten.

Angaben zur Karieshäufigkeit bei verschiedenen Doppelkronen reichen von 2,65 % (= 2,65% Füllung) (FTK) (89), ca. 5% (FTK) (92), 10,1% (6,4% Füllungen) (RTK) (100), 5 - 13% (KK) (53) bis 18% *Karies* (KK) (6). *MÖSER (1997)* beobachtete bei Friktionsteleskopen eine Zunahme von 3,6% über 8% auf 15,7% zwischen 5 und 15 Jahren.

Parodontaltherapeutische Maßnahmen waren in 14,2% erforderlich. 24,1% entfielen auf eine geschlossene Kürettage als maximale Folgetherapie (101). Die Häufigkeit von Parodontopathien als zentrales Problem des Teilersatzträgers (63, 106, 138) wird zwischen 2,5% (89) und 25% (92) bis 50% (63) angegeben.

Die Veränderung der parodontalen Verhältnisse der Pfeilerzähne war im Untersuchungsgut außer bei einem Patienten nur mäßig (58, 130). Die niedrigen Angaben zu Friktionsteleskopen von 2,5% - 6% bei *Möser (1997)* dürften in seinem andersartigen Untersuchungsgut begründet sein.

Über Ausmaß und Entwicklung von Sondierungstiefen an Pfeilerzähnen verschiedener Doppelkronenarten, Stegen und Attachments wurde oft berichtet (19, 50, 53, 69, 88, 91, 107, 113, 135, 136). Mit einer ab der zweiten Untersuchungshälfte durchgeführten sechsfachen Erhebung der Sondierungstiefe pro Zahn sollten in der Folgeuntersuchung über die Indikation einer parodontalen Begleittherapie hinaus detaillierte Aussagen zu treffen sein.

Die ermittelte *Rezementierungsrate* liegt mit 7,7% im Literaturvergleich niedrig. Ursache für das zweimaliges Rezementieren nach 24 und 36 Monaten des am Zahn 45 (Teleskope 43, 44, 45) zusammen mit dem Primärteleskop gelösten gegossenen Kernaufbau kann eine unzureichende Retention über Stift und Kanaleingangsinlay und/oder starke Zugwirkung des langen Sattels sein (109). Ursächlich diskutiert man eine starke Anfangsfriktion, sich erst später verbesserndes Patientengeschick und Verkanten. Dezementierungsangaben für Friktionsteleskope (Tab.3/ S. 21) liegen zwischen 9% und 26%. Dezementieren bei Friktionsteleskopen träte vor allem in den ersten beiden Jahren, bei Konuskronen erst nach 5 Jahren auf (5). *Stark und Schrenker (1998)* berichteten über 14% bei einem etwa 60%igen

SRR – Patientenanteil (128). Möser (1997) gab 9% bis 16,1% Rezementieren für Friktionsteleskope im umfangreicheren Restgebiss an. Die Angaben für Konuskronen liegen zwischen 10% und 18,6% (Tab.5/ S. 24). Für Resilienzteleskope fanden sich keine Daten (Tab.4/ S. 23).

Eine *Remotivationsnotwendigkeit* von 58,3% in der vorliegenden Untersuchung steht in völligem Einklang mit den Literaturangaben. Sie liegen mit einer Ausnahme zwischen 50% und 65% (20, 50, 53, 69, 88, 100). Die Wichtigkeit des Recalls wird betont (5, 12, 20, 24, 31, 42, 50, 59, 92, 98, 101, 109, 113, 127, 130). Die im Pilotprojekt getesteten Indices HI und GBI wurden bislang nur zur Instruktion des Patienten herangezogen. Die Methodik der modifizierten Indices mit 6 Messstellen und einfacher Ja/ Nein Entscheidung hat sich bewährt. Auch bei geringen Plaquemengen wurde neu instruiert. Eine statistische Auswertung erfolgte nicht. Altersunabhängig ist die Reinigung der Innenflächen der Sekundärkronen, der Primärkronen und deren Randbereiche für viele Patienten problematisch, die Reinigung nur unzureichend möglich, da verbliebene Beläge nicht erkannt werden (127, 130). Dieses Nichterkennen wird bestätigt. In der Folgeuntersuchung sollten die erwähnten Indices generell angewendet und statistisch ausgewertet werden.

Parodontalprophylaxe und Prothesenhygiene sind für den Langzeiterfolg von Teleskopprothesen extrem wichtig (33, 59, 99, 101). Die Forderung nach einem rechtzeitigen, *mindestens halbjährlichem Recall* wird unterstützt (12, 24, 31, 42, 92, 98, 109, 113, 130). Ein 3-Monats Recall wäre ideal (127). Je kleiner die Pfeilerzahl, umso kürzer sollte das Recall sein (58). Die Mobilitätsentwicklung der Pfeiler ist nach Vosbeck (1989) Mundhygiene abhängig. Je häufiger der Patient putzt, umso niedriger war in seiner Untersuchung die Mobilität. Besteht kein striktes Recall, erschienen die Patienten zu etwa 50 % jährlich, der Rest komme sporadisch (92).

6.2.7 Patientenzufriedenheit

In Übereinstimmung mit der Literatur zu mit verschiedenen Doppelkronen verankertem Zahnersatz wurde bis auf eine minimale Einschränkung volle Zufriedenheit gefunden (6, 20, 35, 50, 58, 69, 88, 100, 105, 114, 130, 135, 137). Die Patienten wählten bei jeder Nachkontrolle zwischen sehr zufrieden, zufrieden, mit Einschränkung zufrieden, unzufrieden *und* vergaben eine Schulnote. Wegen deutlicher Unsicherheit bei der Notenvergabe sollen die vorgegebenen verbalen Einschätzungen künftig bevorzugt werden.

6.3 Schlussfolgerungen

Eine Überlastung des Pfeilerzahnes durch das Friktionsteleskop (2, 5, 33, 49, 50, 99, 126, 141) wird nicht bestätigt.

Parodontale Vorbehandlung (30, 112, 113, 135, 138), Nachsorge und Begleittherapie sind extrem wichtig.

Das Friktionsteleskop kann im stark reduzierten Restgebiss und dort besonders im Unterkiefer gut genutzt werden.

Ein Kompromiss zwischen strenger Pfeilerauswahl (140) und unbedingtem Erhalt letzter Zähne ist unter Intensivbetreuung mit regelmäßigem Unterfüttern möglich.

Das Intensivtragen (15, 35, 100, 102, 109, 142, 145) scheint von positivem Einfluss zu sein.

Das Tag - und - Nacht - Tragen wird ausdrücklich empfohlen.

Häufige, vor allem initiale, Nachkontrollen zur Prüfung der Weichgewebe – Prothesen - Beziehung, der Friktionseinstellung, der Hygienefähigkeit, der Prothesenein und -ausgliederung, von Okklusions- und Artikulationskontakten (keine Führung auf einzelnen Teleskopfeilern) oder der Remontagenotwendigkeit (6, 26, 31, 144) haben sich bewährt.

Zum Recall muss der Patient einbestellt (60, 92), sein Erscheinen kontrolliert werden.

Zeitliche und finanzielle Investitionen sind im stark reduzierten Restgebiss gerechtfertigt.

Eine drohende Totalprothese sollte möglichst lange hinausgezögert und ein „geordneter Übergang“ dorthin angestrebt werden (26, 37, 38, 50, 57, 99, 105, 109, 142, 144, 145), vor allem bei „akutem oder prospektiv schlechtem Kieferkamm“ (59) insbesondere im Unterkiefer (59, 129, 142).

6.4 Künftige Untersuchungsaufgaben

Alle Fragestellungen der vorliegenden Pilotuntersuchung sollen mit einer größeren Pfeilerzahl und Prothesenzahl *bearbeitet* werden. Die Kontinuität der Messergebnisse zwischen dem 3. und 12. Monat soll eine weitere Nachuntersuchung nach 6 Monaten erhöhen.

Die Entwicklung der PTW sollte über 6 Jahren hinaus verfolgt werden, um festzustellen, ob die beschriebene Mobilitätszunahme nach 3 Jahren auch bei der bislang getesteten Intensivbetreuung auftritt (50, 130).

Ergänzend sollten Faktoren wie Steffel - Klassen (61), Pfeilerneigung (58, 69, 83, 97), Pfeilerlänge (85, 88, 142), Sondierungstiefen (83), Hygieneindex (HI) und Gingival bleeding index (GBI) bezüglich ihrer PTW - Beeinflussung betrachtet werden.

7 Zusammenfassung

Von 12 Patienten mit 13 über 26 Friktionsteleskope verankerten subtotalen Prothesen wurden in drei Jahren jeweils achtmal Pfeiler-, patienten- und prothesenspezifische Daten erhoben. Nach drei Jahren betrug die Überlebensrate für Pfeilerzähne und Prothesen 100%. Über 36 Monate zeigte der Verlauf der mittleren Periotestwerte eine signifikante Abnahme. Das bestätigt die bekannte anfängliche Pfeilerfestigung. Die PTW - Veränderung war auch bei den Verläufen beider Geschlechter, in beiden Kiefern und bei den einzelnen Pfeilerzähnen signifikant. Geschlecht und Kieferzugehörigkeit waren von signifikantem Einfluss, Pfeilerzahl und Tragemodus waren es nicht. Die signifikante Wechselwirkung der zeitlichen Veränderung mit dem Tragemodus (Tragemodus * Zeit) scheint wesentlich. In 15,4% waren Reparaturen notwendig. Häufiges Unterfüttern (84,6%) hielt die PTW im Gleichgewicht, bewirkte aber keine weitere Abnahme. Die PTW vor und nach einer Unterfütterung differierten in der Tragegruppe „Tag“ signifikant. Die Unterfütterungshäufigkeit im 1. Untersuchungsjahr war gegenüber den beiden Folgejahren signifikant niedriger. 19,2% der Pfeiler waren Wurzel gefüllt, 7,7% der Pfeiler wurden devital. Konservierende und endodontische Behandlungsmaßnahmen wurden in 14,3%, parodontaltherapeutische Maßnahmen in 14,2% durchgeführt. In 58,3% war eine Remotivation nötig. Die Rezentierungsrate betrug 7,7%. Nach drei Jahren „Intensivbetreuung“ äußerten sich alle Patienten zufrieden über ihre Teleskopprothesen. Die Ergebnisse indizieren eine umfangreichere Folgeuntersuchung. Vergleiche mit der Literatur sind nur eingeschränkt möglich. Die Ergebnisse zur Zahnbeweglichkeit der untersuchten Extremsituation fügen sich trotzdem gut in die allgemeinen Literaturangaben ein. Ungünstige Pfeilerverteilung, wenige Restzähne und eine starre Abstützung erwiesen sich unter Intensivbetreuung als durchaus erfolgreich vereinbar. Bei Einhaltung der Behandlungsstandards zeigte sich das Friktionsteleskop als sehr sicheres Verbindungselement für das stark reduzierte Restgebiss. Seine Lebenserwartung ist nach drei Jahren nicht schlechter als bei größerem Restgebissumfang. Die Friktionsteleskopen nachgesagte Überlastung der Pfeilerzähne wurde bislang nicht festgestellt.

Da bei schlechten Kieferkammverhältnissen länger- bis langfristig die Totalprothese vermieden wird, ist der Gewinn an Lebensqualität als besonders hoch und die Aufwand – Nutzen - Relation als sehr gut einzuschätzen.

Die Folgeuntersuchung muss zeigen, ob sich die PTW langfristig stabil halten lassen, oder ob die Beweglichkeit der Teleskoppeilerzähne ansteigt.

1. ANDRESEN M, MACKIE I, WORTHINGTON H: The Periotest in traumatology. Part I: Does it have the properties necessary for use as a clinical device and can the measurements be interpreted. *Dent Traumatol* 19 (4) (2003) 214-217
2. BECKER H: Untersuchung der Abzugskräfte abnehmbarer Teleskop - Prothesen. *Zahnärztl Prax* 33 (4) (1982) 153-156
3. BECKER H: Der Einfluss von Zahnpasta auf das Haftverhalten parallelwandiger Teleskopkronen. *Zahnärztl Prax* 34 (8) (1983) 332-334
4. BECKER H: Das Haftverhalten eines Zylinderteleskops mit „gezogenen“ Reibflächen. *Zahnärztl Welt* 93 (6) (1984) 474-480
5. BEHR M, HOFMANN E, ROSENTRITT M, LANG R, HANDEL G: Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Invest* 4 (2000) 87-90
6. BERGMAN B, ERICSON Å, MOLIN M: Klinische Langzeitergebnisse zur Versorgung mit über Konuskronen verankerten Teilprothesen. *Quintessenz* 48 (6) (1997) 779-792
7. BERGMAN B, HUGOSON Å, OLSSON CO: Caries, periodontal and prosthetic findings in patients with removable partial dentures: A ten-year longitudinal study. *J Prosthet Dent* 48 (5) (1982) 506-514
8. BERGMAN B, HUGOSON Å, OLSSON CO: A 25 – year longitudinal study of patients treated with removable partial dentures. *Oral Rehabil* 22 (1995) 595-599
9. BÖTTGER H: Die Einteleskopprothese im Oberkiefer. *Zahnärztl Welt* 11/57 (2) (1956) 31-33
10. BÖTTGER H: Die prothetische Behandlung des stark reduzierten parodontal geschwächten Gebisses. *Dtsch Zahnärztl Z* 16 (16) (1961) 1099-1108
11. BÖTTGER H: Langjährige Erfahrungen mit dem Teleskopsystem und der heutige Stand der Technik. *Österr Z Stomatol* 66, 5, (1969) 162-167
12. BÖTTGER H: Das Teleskopsystem in der zahnärztlichen Prothetik. *Zahnärztliche Fortbildung* Band 14, 4.Aufl. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1973
13. BÖTTGER H: Zur Frage der Friktion teleskopierender Anker. *Zahnärztl Prax* 29 (1978) 347-352
14. BÖTTGER H, GRÜNDLER H: Die Praxis des Teleskopsystems. 3.Aufl., Neuer Merkur, 1982
15. BÖTTGER H, HÄUPL K, KIRSTEN H: Zahnärztliche Prothetik - Ein Lehrbuch für Studium und Praxis. Band 2, 2. Aufl. Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1965, S.119-131
16. BUCHMANN R, HAM AJ, LANGE DE: Der Einsatz des Periotestverfahrens in der Parodontaldiagnostik - Klinische Studien in kritischer Sicht. *Quintessenz* 5, (1991) 785-791
17. BÜHL A, ZÖFEL P: SPSS für Windows Version 11. Einführung in die moderne Datenanalyse. 8.Aufl. Pearson Studium, München, 2002

18. CHAI JY, YAMAHA J, PANG IC: In vitro consistency of the periotest instrument.
J Prosthodont 2 (1) (1993) 9-12
19. COCA J, KLIMEK K: Vergleichende Langzeitstudie über das Verhalten von Pfeilerzähnen bei unterschiedlichen Versorgungsformen des reduzierten Lückengebisses im Unterkiefer. Zahnärztl Prax 5 (2002) 252-254
20. COCA J, LOTZMANN U, PÖGGELER R: Long-term experience with telescopically retained overdentures (Double crown technique). Eur J Prosthodont Restor Dent. 8 (1) (2000) 33-37
21. DEMIREL K, GÜR H, MERIC H, SEVÜK C: Damping characteristics of teeth with periodontal breakdown: Correlation of mobility meter values with bone and attachment loss. J Periodontol 68 (2) (1997) 166-171
22. D'HOEDT, B, LUKAS D, MÜHLBRADT L, SCHOLZ F, SCHULTE W, QUANTE F, TOPKAYA A: Das Periotestverfahren - Entwicklung und klinische Prüfung. Dtsch Zahnärztl Z 40 (1985) 113-125
23. DIEDRICHS G: Ist das Teleskopsystem noch zeitgemäß? Zahnärztl Welt Ref 99 (2) (1990) 78-82
24. DIEDRICHS G: Galvanoforming für die Doppelkronentechnik. Phillip J 12 (12) (1995) 579-584
25. DÖRSCHELN K: Die Einteleskopprothese im Unterkiefer. Zahnärztl Welt Ref 64 (13) (1955) 345-347
26. EISENBURGER M, BAY G, TSCHERNITSCHKE K H: Long term results of telescopic crown retained dentures - a retrospective study. Eur J Prosthodont Rest Dent 8 (3) (2000) 87-91
27. EISENBURGER M, TSCHERNITSCHKE H: Klinisch - technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 53 (4) (1998) 257-259
28. ERPENSTEIN H: Befunderhebung. In: Ketterl W (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde Band 4, Parodontologie. 2. Aufl., Urban & Schwarzenberg, München, 1990, S. 85-117
29. FILIPPI A, v. ARX T, BUSER D: Externe Wurzelresorptionen nach Zahntrauma: Diagnostik, Konsequenzen, Therapie. Schweiz Monatsschr Zahnmed 110 (2000) 712-729
30. FISCHER K: Prothetische Therapie im parodontotischen Restgebiss. Dtsch Zahnärztl Z 19 (1964) 229-233
31. FRANK HG: Ein Beitrag zur Vermeidung von Misserfolgen mit Teleskopprothesen im stark reduzierten Restgebiss. Dtsch Zahnärztl Z 23 (1968) 361-365
32. FREESMEYER WB: Konstruktionselemente in der zahnärztlichen Prothetik. Carl Hanser, München - Wien, 1987

33. FREESMEYER WB, KÖRBER E: Was sind die Konditionen des Erfolges bei herausnehmbarem Zahnersatz? *Zahnärztl Welt Ref* 94 (10) (1985) 782-792
34. FRENTZEN HKnochenatrophie durch Prothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 40 (1985) 1260-64
35. GERNET W, ADAM P, REITHER W: Nachuntersuchungen von Teilprothesen mit Konuskronen nach K.H. Körber. *Dtsch Zahnärztl Z* 38 (1983) 998-1001
36. GRABER G: Partielle Prothetik. In: Rateitschak KH (Hrsg): *Farbatlant der Zahnmedizin*, Band 3, 2. Aufl., Georg Thieme, Stuttgart - New York, 1992
37. GRIESS M, REILMANN B, CHANAVAZ M: Telescopic retained overdentures in mentally handicapped and schizophrenic patients – a retrospective study. *Eur J Prosthodont Rest Dent* 6 (3) (1998) 91-95
38. GRÜSZER M, FERENCZY J, RAFFAY T, BABAI J: A merev rendszerü teleszkópos elhorgonyzású protézisek vizsgálata. *Fogorv Sz* 67 (5) (1974) 141-144
39. GÜNGÖR MA, ARTUNG C, SONUGELEN M, TOPARLI M: The evaluation of the removal forces on the conus crown telescopic prostheses with the finite element analysis (FEA). *J Oral Rehabil* 29 (2002) 1069-1075
40. GULDEN Medizintechnik: PERIOTEST-Gebrauchsanweisung-erst lesen,dann starten,1998
41. GULDEN Medizintechnik: PERIOTEST- für objektive Sicherheit.Geräteprospekt, 1998a
42. HÄUPL K: Das Teleskop im Dienste der Behandlung der Zahnlockerung. *Österr Zeitschr Stomatol* 56 (3) (1959) 73-79
43. HAM AJ: Vergleichende Untersuchungen des Periodontometrie- und des Periotestverfahrens unter Berücksichtigung manueller Beweglichkeitsbefunde. Köln, Med Fak., Diss., 1990
44. HAN D, LIU L, LI Q, LI B: Laboratory study on abutment movement of combined clasp, extension clasp and the telescopic crown. *Zhonghua-kou-qiang-yi-xue-za-zhi;Zhonghua -kouqiang-yixue-zazhi. (Chinese Journal of Stomatology)* 37 (5) (2002) 349-352. Abstract: In National Library of Medicine PMID12425846 [PubMed – indexed for MEDLINE]
45. HENERS M: Teleskopsysteme als Halteelemente - Zahnerhaltende Prothetik durch gewebeintegrierende Konstruktionsweise. *Zahnärztl Mitt* 80 (1990) 2340-2344
46. HENERS M, WALTHER W: Klinische Bewährung der Konuskronen als perioprothetisches Konstruktionselement – Eine Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 43 (1988) 525-529
47. HENERS M, WALTHER W: Pfeilerverteilung und starre Verblockung – eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 43 (1988a) 1122-1126
48. HENERS M, WALTHER W: Die Prognose von Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand. *Dtsch Zahnärztl Z* 45 (9) (1990) 579-581
49. HOFMANN M: Die telekopierende Totalprothese.*Zahnärztl Welt Ref* 80 (5) (1971)192-96

50. HOFMANN M, LUDWIG P: Die teleskopierende Totalprothese im stark reduzierten Lückengebiss (Funktionsprinzip, Indikation und Ergebnisse einer Nachuntersuchung). *Dtsch Zahnärztl Z* 28 (1) (1973) 2-17
51. HOFMANN M, SEILER F: Führungseigenschaften verschiedener Verbindungselemente im Hinblick auf die Kinematik von Freiendsätteln. *Dtsch Zahnärztl Z* 43 (1988) 497-503
52. HULTEN J, TILLSTRÖM B, NILNER K: Long – term clinical evaluation of conical crown retained dentures. *Swed Dent J* 17 (6) (1993) 225 - 234
53. IGARASHI Y, GOTO T: Ten-year follow-up study of conical crown retained dentures. *Int J Prosthodont* 10 (2) (1997) 149-155
54. IGARASHI Y, OGATA A, KUROIWA A, WANG CH: Stress distribution and abutment tooth mobility of distal-extension removable partial dentures with different retainers: an in vivo study. *J Oral Rehabil* 26 (2) (1999) 111-116
55. ISAACSON GO: Telescope crown retainers for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 22 (4) (1969) 436-448
56. JAKSTAT H, OFFENBÄCHER T, GENIESER A: Der Einfluss äußerer Randbedingungen auf das Ergebnis der Periotest - Messung. Eine in vitro- und in vivo-Untersuchung. *Zahnärztl Welt Ref* 100 (12) (1991) 943-946
57. JOHNKE G: Untersuchungen zur Inkorporation von Konuskronen - Zahnersatz im Vergleich mit Brücken und Vollprothesen. *Dtsch Stomatol* 41 (1991) 362-368
58. JONEN B: Klinisch-röntgenologische Nachuntersuchungen über die Auswirkung des teleskopierenden Zahnersatzes am stark reduzierten Lückengebiss. Düsseldorf, Univ., Med. Fak., Diss., 1968
59. JUNG T: Die prothetische Versorgung des stark reduzierten Restgebisses. In: Ketterl W (Hrsg): *Deutscher Zahnärztekalendar* 1989. 48. Jahrgang, Carl Hanser, München – Wien, 1989, S. 85-105
60. KELTJENS HMAM, CREUGERS TJ, MULDER J, CREUGERS NHJ: Survival and retreatment need of abutment teeth with overdentures: a retrospective study. *Community Dent Oral Epidemiol* 22 (1994) 453-455
61. KERN M, REITHER W: Überprüfung der parodontalen Reaktion an Stützzähnen mit dem Periotest - Gerät. *Dtsch Zahnärztl Z* 44 (8) (1989) 579-582
62. KERSCHBAUM T: Zur Bedeutung von Nachuntersuchungen in der zahnärztlichen Prothetik. *Dtsch Zahnärztl Z* 38 (1983) 990-997
63. KERSCHBAUM T: Langzeitergebnisse und Konsequenzen. In: Koeck B (Hrsg): *Praxis der Zahnheilkunde*. Band 6: Teilprothesen, 3. Aufl., Urban & Schwarzenberg, München, 1996, S. 275-292
64. KNOERNSCHILD KL, LEFEBVRE CA, ALLEN JD: Overdentures and the periodontium. *Quintessenz Int* 23 (1992) 405-409

65. KOCHER T, PLAGMANN HC, HEIN R, BRENNICKE C: Über den Einsatz des Periotestgerätes zur Früherfassung experimentell erzeugter parodontaler Veränderungen. Dtsch Zahnärztl Z 44 (7) (1989) 493-495
66. KÖRBER E: Ergebnisse von Nachuntersuchungen bei Trägern von Teilprothesen. Zahnärztl Mitt 7 (1977) 403-408
67. KÖRBER E: Erfahrungen mit der Cover-Denture-Prothese. Stomatol DDR 30 (11) (1980) 844
68. KÖRBER E: Die prothetische Versorgung des Lückengebisses. 3. Aufl., Carl Hanser, München – Wien, 1987
69. KÖRBER E, LEHMANN KM, HOFFMANN U: Die Versorgung des stark reduzierten Lückengebisses mit gingival gelagerten Deckprothesen (teleskopierende Totalprothesen). In: Körber E: Die zahnärztlich - prothetische Versorgung des älteren Menschen. Carl Hanser, München – Wien, 1978, S. 148-160
70. KÖRBER KH: Electronic registration of tooth movements. Int Dent J 21 (1971) 466-477
71. KÖRBER KH: Konuskronen – Das rationelle Teleskopsystem. Zahnärztl Welt Ref 92 (2) (1983) 38-43
72. KÖRBER KH: Dynamischer Mechanismus von Parodontium und Gewebestrukturen unter herausnehmbarem Zahnersatz. Dtsch Zahnärztl Z 38 (1983a) 975-985
73. KRENTZ H: Statistische Analysen und Datenverwaltung mit SPSS in der Medizin. Shaker, Aachen, 2002
74. LABAIG C, MARCO R, FONS A, SELVA EJ: Biodynamics of attachments used in over-dentures: Experimental analysis with photoelasticity. Quintessence Int 28 (3) (1997) 183-190
75. LANGER A: Telescopic retainers and their application. J Prosthet Dent. 44 (5) (1980) 516-522
76. LANGER A: Telescope retainers for removable partial dentures. J Prosthet Dent 45 (1) (1981) 37-43
77. LANGER Y, LANGER A: Tooth - supported telescopic protheses in compromised dentitions: A clinical report. J Prosthet Dent (United States) 84 (2) (2000) 129-132
78. LASTER L, LANDENBACH KJ, STOLLER NH: An evaluation of clinical tooth mobility measurement. J Periodontal 46 (1975) 603-607
79. LEHMANN KM, GENTE M: Doppelkronen als Verankerung für herausnehmbaren Zahnersatz. In: Ketterl W (Hrsg): Deutscher Zahnärztekalendar 1988. 47. Jahrgang, Carl Hanser, München - Wien, 1988, S. 106-120
80. LUDWIG P: Kinematik und Belastungsverteilung abgestützter Freundprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 31 (1976) 547-552

81. LUDWIG P: Grundlagen zur Abstützung von herausnehmbarem Zahnersatz im Lückengebiss. Dtsch Zahnärztl Z 38 (1983) 967-974
82. LUKAS D, BÖCKLER A, RENTSCHLER G, SCHULTE W: Untersuchungen zur Vereinfachung der Periotestmessung. Dtsch Zahnärztl Z 53 (10) (1998) 701-706
83. LUKAS D, MEYLE J, STADLER HR, SCHULTE W: Periotestvalues and occlusion. Online.[http://w210.ub.unituebingen.de/dbt/volltexte/2001/284,2001 VIII-7](http://w210.ub.unituebingen.de/dbt/volltexte/2001/284,2001_VIII-7)
84. v.MAJEWSKY I: Zur Methodik des Resilienzteleskopes im stark reduzierten Lückengebiss. Stomatol DDR 39 (7) (1989) 499-501
85. MANZ MC, MORRIS HF, OCHI S: An evaluation of the periotest system. Part I: Examiner reliability and repeatability of readings. Dental Implant Clinical Group (Planning Committee) Implant Dent (United States) 1 (2) (1992), 142-146
86. MANZ MC, MORRIS HF, OCHI S: An evaluation of the Periotest system. Part II: Reliability and repeatability of instruments. Dental Implant Research Group (Planning Committee) Implant Dent (United States) Fall 1 (3) (1992a), 221-226
87. MARXKORS R: Teleskopprothesen. Niedersächs Zahnärzteblatt 25 (8) (1990) 450-453
88. MEYER E: Die Bewährung von Stegverbindungen, Teleskopkronen und Kugelknopfankern im stark reduzierten Gebiss. Dtsch Zahnärztl Z 38 (1983) 1011-1115
89. MÖSER M: Verweildauer von Teleskopkronen und -prothesen in einer zahnärztlichen Praxis. Köln, Univ., Med. Fak., Diss., 1997
90. MUSIL R, TAEGE F: Therapie des Lückengebisses mit abnehmbaren Teilprothesen. In: Breustedt - Lenz - Musil - Staegemann - Taege - Weiskopf (Hrsg): Prothetik. Studienbücher der Zahnheilkunde. 3.Aufl., Johann Ambrosius Barth, Leipzig-Heidelberg, 1991, S. 253-354
91. NICKENIG A, FRIEDRICH R, KERSCHBAUM T: Steg-Gelenk- vs. Teleskop-Prothese im reduzierten Restgebiss. Dtsch Zahnärztl Z 48 (9) (1993) 566-569
92. NICKENIG A, KERSCHBAUM T: Langzeitbewährung von Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 50 (10) (1995) 753-755
93. NIEDERMEIER W: Teilprothesen. In: Hupfauf L (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde. Band 6, 2. Aufl., Urban & Schwarzenberg, München, 1988, S. 71-90
94. NIEDERMEIER W, DIEPGEN TL, PAIVA V: Vergleichende Untersuchungen zur mechano- elektronischen Bestimmung der Zahnbeweglichkeit. Dtsch Zahnärztl Z 44 (1989) 774-776
95. NIEDERMEIER W, RIEßNER EM: Beweglichkeit von Prothesenpfeilern unter dem Einfluss verschiedenartiger Konstruktionselemente. Dtsch Zahnärztl Z 49 (1994) 25-29
96. ÖWALL B, BIENIEK KW, SPIEKERMANN H: Removable partial denture production in western Germany. Quintessence Int (Germany) 26 (9) (1995) 621-627

97. OHLROGGE HH: Die Abhängigkeit des "Periotestwertes" von Wurzelform und Wurzelquerschnitt. Dtsch Zahnärztl Z 44 (5) (1989) 380-382
98. OSING W: Teleskopierende Prothesenverankerungen bei stark reduzierten Lückengebissen. Zahnärztl Praxis 12 (6) (1961) 69-70
99. PEREL L: Telescope dentures. J Prosthet Dent 29 (21) (1973) 151-156
100. PÖGGELER R: Klinische Nachuntersuchung von totalprothetischen Versorgungen mit Doppelkronen (Cover dentures). Marburg, Univ., Med. Fak., Diss., 1995
101. POLANSKY R, HAAS M, LORENZONI M, WIMMER G, PERTL C: The effect of three different periodontal pre-treatment procedures on the success of telescopic removable dentures. J Oral Rehabil 30 (2003) 353-363
102. POSPIECH P: Die prophylaktisch orientierte Versorgung mit Teilprothesen. 1. Aufl., Georg Thieme, Stuttgart - New York, 2001
103. RATEITSCHAK KH, RATEITSCHAK EM, WOLF HF: Parodontologie. In: Rateitschak KH (Hrsg): Farbatlant der Zahnmedizin, Band 2, 2. Aufl., Georg Thieme, Stuttgart - New York, 1989
104. REITEMEIER B, REITEMEIER G: Erfahrungen bei der Anwendung des Doppelkronensystems. Mitteilung: Die teleskopierende Teilprothese. Stomat DDR 26 (1976) 538-544
105. REITEMEIER B, REITEMEIER G: Erfahrungen bei der Anwendung des Doppelkronensystems. Mitteilung: Die Cover-denture-Prothese. Stomat DDR 26 (1976a) 615-618
106. REITZ PV, WEINER MG, LEVIN B: An overdenture study. Second report. J Prosthet Dent 43 (4) (1980) 457-462
107. RENNER RP, GOMES BC, SHAKUN ML, BAER PN, DAVIS RK, CAMP P: Four-year longitudinal study of the periodontal health status of overdenture patients. J Prosthet Dent 51 (5) (1984) 593-598
108. REPPPEL PD, SAUER G: Bewährung von kombiniert festeingliederbar - herausnehmbarem Zahnersatz - Ergebnisse einer Nachuntersuchung. Zahnärztl Welt Ref 93 (2) (1984) 112-119
109. RICHTER EJ: Die prothetische Versorgung des stark reduzierten Restgebisses. Overdenture/ Coverdenture. Ein Therapiekonzept. Phillip Journal 9 (6) (1992) 269-279
110. RÖPER M: Untersuchung der Haft- und Gleitreibungskräfte an teleskopierenden Prothesenankern im Dauerverschleißversuch. Düsseldorf, Univ., Med. Fak., Diss., 1982
111. ROSENBERG D, QUIRYNEN M, v. STEENEBERGHE D, NAERT IE, TRICIO J, NYS M: A method for assessing the damping characteristics of periodontal tissue: Goals and limitations. Quintessence Int 26 (3) (1995) 191-197

112. ROSS SE, STALLER RJ, JONES W: Removable telescopic frictional prosthesis. *Pract Periodontics Aesthet Dent.* 3 (2) (1991) 47-50
113. ROSSBACH A: Der Kronenrand und das marginale Parodontium einzelner mit Teleskopkronen versehener Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 26 (1971) 730-733
114. SAUER G: Mechanische Gesichtspunkte bei der Bewertung der Verbindungselemente zwischen Restgebiss und Zahnersatz. *Zahnärztl Welt Ref* 95 (1986) 100-103
115. SCHULTE W: Was leistet das Periotestverfahren heute?
Dtsch Zahnärztl Z 40 (1985) 705-706
116. SCHULTE W: Der Periotest Parodontal-Status. *Zahnärztl Mitt* 76 (12) (1986) 1409-1414
117. SCHULTE W: Okklusal – parodontale Belastung ist jetzt quantitativ messbar: eine neue Anwendung des Periotest® - Verfahrens. *Zahnärztl Mitt* 78 (5) (1988) 474-484
118. SCHULTE W: Das Periotestverfahren. In: Ketterl W (Hrsg): *Deutscher Zahnärztekalendar.* 48. Jahrgang, Carl Hanser, München – Wien, 1989, S. 106-126
119. SCHULTE W, D'HOEDT B, LUKAS D, MAUNZ M, STEPPELER M: Periotest for measuring periodontal characteristics – correlation with bone loss. *J Periodont Res* 27 (1992) 187-190
120. SCHULTE W, D'HOEDT B, LUKAS D, MÜHLBRADT L, SCHOLZ F, BRETSCHI J, FREY D, GUDAT H, KÖNIG M, MARKL M, QUANTE F, SCHIEF A, TOPKAYA A: Periotest - neues Messverfahren der Funktion des Parodontiums. *Zahnärztl Mitt* 11 (1983). 1229-1240
121. SCHULTE W, LUKAS D: The Periotest method. *Int Dent J* 42 (6) (1992) 433-440
122. SCHULTE W, LUKAS D, ERNST E: Periotestwerte und Beweglichkeit parodontal erkrankter Zähne - Eine vergleichende Untersuchung. *Quintessenz* 42 (8) (1991) 1255-1263
123. SCHULTE W, WAGNER E: Periotest zur quantitativen Bestimmung der okklusalen Belastung. *Dtsch Zahnärztl Z* 45 (7) (1990) 394-399
124. v.SCHWANEWEDE H, ANDERSECK E: Die Teleskopprothese im stark reduzierten Lückengebiss. *Prot Stom XXXV* (4) (1985) 166-170
125. SINGER F: Erfahrungsbericht über Teleskopprothesen im stark reduzierten Restgebiss. *Zahnärztl Rundsch* 74 (12) (1965) 457-459
126. STAEGEMANN G: Therapie mit festsitzenden Teilprothesen. In: Breustedt - Lenz- Musil - Staegemann - Taege - Weiskopf (Hrsg): *Prothetik. Studienbücher der Zahnheilkunde.* 3. Aufl., Johann Ambrosius Barth, Leipzig - Heidelberg, 1991, S. 97-251
127. STARK H: Untersuchungen über die Mundhygiene bei Trägern von Teleskopprothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 48 (9) (1993) 570-572
128. STARK H: Persönliche Mitteilung 13.11.2003

129. STARK H, HOLSTE T: Untersuchungen über die zahnärztlich-prothetische Versorgung von Bewohnern Würzburger Altenheime. *Dtsch Zahnärztl Z* 45 (9) (1990) 604-607
130. STARK H, SCHRENKER H: Bewährung teleskopverankerter Prothesen - eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnärztl Z* 53 (3) (1998) 183-186
131. STARK H, STIEFENHOFER A: Untersuchungen zum Verschleißverhalten von Aktivierungselementen für Teleskopkronen. *Dtsch Zahnärztl Z* 49 (9) (1994) 707-710
132. STEENEBERGHE VAN D, ROSENBERG D, NAERT IE, VAN DEN BOSSCHE L, NYS M: Assessment of periodontal tissues damping characteristics: Current concepts and clinical trials. *J Periodont* 66 (1995) 165-170
133. STEFFEL VL: Planning removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 12 (1962) 524-535
134. STRUB JR, TÜRP JC, WITKOWSKI S, HÜRZELER MB, KERN M: Curriculum Prothetik. Band III: Kombinierte und abnehmbare Prothetik, Implantologie, Nachsorge, Psychologie. 2. Aufl., Quintessenz, Berlin etc, 1999, S. 979-1012
135. TOOLSON LB, SMITH DE: A five-year longitudinal study of patients treated with overdentures. *J Prosthet Dent* 49 (6) (1983) 749-756
136. TOOLSON LB, TAYLOR TD: A 10-year report of a longitudinal recall of overdenture patients. *J Prosthet Dent* 62 (2) (1989) 179-181
137. VOSBECK B: Nachuntersuchungen von Teleskopprothesenträgern. Düsseldorf, Univ., Med. Fak., Diss., 1989
138. WALTHER W, HENERS M: Parodontaler Befund und Verlust von Pfeilerzähnen bei herausnehmbarem Zahnersatz. *Dtsch Zahnärztl Z* 47 (9) (1992) 603-605
139. WALTHER W, HENERS M, SURKAU P: Initialbefund und Tragedauer der transversalbügellosen, gewebeintegrierten Konus-Konstruktion. Eine 17-Jahres-Studie. *Dtsch Zahnärztl Z* 55 (11) (2000) 780-784
140. WENZ HJ, HERTRAMPF K, GENTE M, LEHMANN KM: Langzeitverweildauer von Doppelkronen mit Spielpassung. *Dtsch Zahnärztl Z* 54 (10) (1999) 655-657
141. WENZ HJ, HERTRAMPF K, LEHMANN KM: Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns: Outcome of the double crown with clearance fit. *Int J Prosthodont* 14 (3) (2001) 207-213
142. WILDANGER J: Betrachtungen zur Coverdenture - Prothese. *Zahnärztl Welt Ref* 99 (8) (1990) 611-612
143. YALISOVE I: Removable Telescopic Prosthesis for Guarded Prognosis Dentitions. Part I. *Compend Contin Educ Dent* 5 (8) (1984) 634-644
144. YALISOVE I: Removable Telescopic Prosthesis for Guarded Prognosis Dentitions. Part II. *Compend Contin Educ Dent* 5 (9) (1984a) 762-772
145. YALISOVE I: Telescopic Prosthetic Therapy. *Compend Contin Educ Dent* 11 (10) (1990) 584-592

9 Thesen

1. Eine hohe Lebenserwartung vergrößert den Kreis der Menschen, die mit wenigen, ungünstig verteilten, oft parodontal reduzierten Restzähnen und schlechten Kieferkammverhältnissen einer langfristigen, stabilen und sicheren prothetischen Versorgung bedürfen.
2. Obwohl Friktionsteleskope häufig eingesetzt werden, wurde bislang die Bewährung dieser Doppelkronenart im stark reduzierten Restgebiss wenig untersucht.
3. Als Ausdruck der parodontalen Funktionsfähigkeit und Prognose ist die Zahnbeweglichkeit für eine Beurteilung am geeignetsten. Am häufigsten wurden „Festigungsbeobachtungen“ bei Pfeilerzähnen mit Friktionsteleskopen gemacht. Nachuntersuchungen mit konkreten Werten zum Mobilitätsverhalten von Friktionsteleskoppfeilern sind aber eher selten. Für die Bewertung der Friktionsteleskope als prothetisches Therapiemittel ist nur die prospektive Verlaufsstudie wirklich geeignet.
4. Auch in der prothetischen Abteilung der Universität Halle werden bei der Versorgung des stark reduzierten Restgebisses mit weniger als vier Pfeilerzähnen für die Verankerung der subtotalen Prothesen bevorzugt Friktionsteleskope eingesetzt. Bei 12 Patienten des Prothetischen Staatsexamens des Jahres 2000 waren 13 über insgesamt 26 Friktionsteleskope verankerte subtotale Prothesen eingegliedert und im Verlauf von 36 Monaten achtmal nachuntersucht worden. Die Beweglichkeit der Friktionsteleskope tragenden Pfeilerzähne wird mit konkreten Periotestwerten beschrieben.
5. Für die Pfeilerzähne und die Prothesen ergab sich nach drei Jahren eine Überlebensrate von 100%.
6. Die Zeit hatte im Verlauf der mittleren Periotestwerte einen signifikanten Einfluss ($p = 0,01$). Die Differenz zwischen dem initialen Periotest – Mittelwert und dem Periotest - Mittelwert nach 36 Monaten von 4,038 Periotesteinheiten war mit $p = 0,010$ signifikant.
7. Der Verlauf der mittleren Periotestwerte zeigte über die Zeit für die Friktionsteleskope tragenden Pfeilerzähne eine Beweglichkeitsabnahme. In Einklang mit der Literatur für verschiedene Doppelkronenarten wird die vielfach beschriebene initiale Festigung der Pfeilerzähne bestätigt.

8. Der Faktor Zeit hatte auf die Verläufe der Periotestwerte beider Geschlechter ($p=0,015$), in beiden Kiefern ($p = 0,019$) und für die Zahl der Pfeiler ($p = 0,034$) einen signifikanten Einfluss. Geschlecht ($p = 0,047$) und Kieferzugehörigkeit ($p \leq 0,001$) waren auch von signifikantem Einfluss. Der Einfluss der Pfeilerzahl war nicht signifikant ($p = 0,363$).
9. Für das Absinken der mittleren Periotestwerte der Intensivträger gegenüber dem Ansteigen der Periotest - Mittelwerte bei den Tagträgern fand sich die erwartete signifikante Wechselwirkung ($p = 0,027$) der zeitlichen Veränderung der Periotestwerte mit dem Tragemodus (Einflussdauer des „Schienungseffektes“?) als mögliche Erklärung
10. Wiederherstellungsmaßnahmen erfolgten selten (15,4%). Die Unterfütterungshäufigkeit lag mit 84,6% hoch. Die mittleren Periotestwerte (PTW) vor und nach Unterfütterung unterschieden sich kaum ($p = 0,748$). In beiden Tragegruppen (Tag / Tag und Nacht) lagen die Periotestwerte nach einer Unterfütterung minimal höher. Diese Differenz war in der Taggruppe signifikant. Häufiges Unterfüttern führte zu keiner weiteren PTW - Abnahme.
11. Für die untersuchten Friktionsteleskope konnte die Unterlegenheit nicht vitaler, initial Wurzel gefüllter Pfeilerzähne (19,2%) sowie 7,7% nachfolgend endodontisch behandelter Pfeilerzähne nicht bestätigt werden.
12. Konservierende und endodontische Behandlungsmaßnahmen wurden in 14,3% durchgeführt. Die Rezentierungsrage lag bei 7,7%. Parodontaltherapeutische Maßnahmen waren in 14,2% erforderlich. In 58,3% bestand eine Remotivationsnotwendigkeit.
13. Die in 58,3% der Nachuntersuchungssitzungen benötigte wiederholte Anleitung zur Pflege der Teleskopfeilerzähne ist im Literaturvergleich nicht ungewöhnlich. Sie bestätigt die bekannte Mundhygieneproblematik.
14. Nach 36 Monaten waren alle Patienten mit ihren Teleskopprothesen zufrieden.
15. Mit dem Friktionsteleskop steht für das stark reduzierte Restgebiss ein gleichermaßen aufwendiges, wartungsintensives, komfortables und auch sehr sicheres Verbindungselement zur Verfügung. Eine Überlastung der Pfeilerzähne kann nicht bestätigt werden. Dem Tragemodus scheint eine besondere Bedeutung zuzukommen.

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Name: Dipl.-Med. Viola Szentpétery geb. Blüthner
Geburtsdatum/-ort: 23. Mai 1949 in Leipzig
Familienstand: seit 1974 verheiratet
2 Kinder (26 und 28 Jahre)
Schulbildung: 1955 - 1963 Grundschule
1963 - 1967 Erweiterte Oberschule: Abitur
1963 - 1967 Berufsausbildung mit Facharbeiterabschluss (Kellner)

Berufliche Entwicklung:

1967 - 1972 Stomatologiestudium an der Karl – Marx – Universität Leipzig
August 1972 Approbation als Zahnärztin
10/ 1972 - 11/1974 Assistent in Fachzahnarzt Ausbildung in der Stomatologischen Abteilung der Ambulanz Möckern/ Rat der Stadt Leipzig – Nord
1974 Verteidigung der Diplomarbeit (Dipl. – Med.)
Februar 1975 Zahnärztliche Tätigkeit in der Zahnärztlichen Abteilung der Poliklinik des Bezirkskrankenhauses des Rates der Stadt Szeged/ Ungarn
Februar 1976 Fachzahnarztprüfung für Zahn- und Mundkrankheiten (Ungarn)
November 1980 Übernahme der Fachsprechstunde Parodontologie der Zahnärztlichen Abteilung der Poliklinik Szeged an der Klinik für Zahnheilkunde und Kieferchirurgie der Medizinischen Universität „Albert Szent-Györgyi“
April- Sept. 1982 Assistent in der Prothetischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
Okt.1982–Dez.1989 Weiterführung der Fachsprechstunde Parodontologie in Szeged
1.1.1990-31.3.1991 arbeitssuchend (Deutschland)
1.4.1991-31.5.1991 Assistententätigkeit, Praxis Gisela Locke, Schweinsberg
1.9.1991-29.2.1992 Assistententätigkeit, Praxis Dr. C. u. K. Jacobs, Marburg/ Lahn
13.3.92-31.10.1992 Assistententätigkeit, Praxis Dr. W. Fornoff, Friedberg
1.1.1993-30.11.1999 Assistententätigkeit, Praxis Dr. H. Hering, Niederweimar
2.5.2000- wissenschaftliche Angestellte in der Prothetischen Abteilung des Zentrums für ZMK der MLU, Halle – Wittenberg

Selbstständigkeitserklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel erstellt habe.

Halle, den 22.06.2004

Viola Szentpétery

Erklärung über frühere Promotionsversuche

Hiermit erkläre ich, dass ich diesen Antrag auf Eröffnung des Promotionsverfahrens der vorliegenden Arbeit erstmalig beim Dekan des wissenschaftlichen Rates der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg stelle und in der Vergangenheit auch an keiner anderen Universität gestellt habe.

Halle, den 22.06.2004

Viola Szentpétery

Danksagung

In erster Linie gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. Jürgen M. Setz für die Möglichkeit, dieses interessante Thema zu bearbeiten. Seine konstruktiven Ratschläge, zügigen Korrekturen und wiederholter Ansporn trugen ganz wesentlich zum Entstehen dieser Arbeit bei.

Herrn Dr. Andreas von der Lippe - Anacker danke ich für die Zusammenarbeit bei den ersten Messungen.

Bei Frau Dr. Lautenschläger vom Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Medizinische Informatik möchte ich mich für ihre statistische Beratung und geduldige Unterstützung bedanken.

Mein Dank gilt den Patienten, die an der Nachuntersuchung teilnahmen. Ohne ihre jahrelange Bereitschaft wäre die Bearbeitung dieser klinischen Fragestellung nicht möglich gewesen.

Allen Mitarbeitern der Prothetischen Abteilung danke ich für die Überlassung ihrer Patienten, den Helferinnen für die Hilfe bei Befunddokumentation und Terminvergabe.

Meinem Mann, meinen Kindern, meiner Familie sowie vielen Freunden danke ich sehr herzlich für die moralische Unterstützung, das Vertrauen in meine Fähigkeiten und die Geduld in der Zeit der Bearbeitung.