

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. F. Bollmann -

Überlebenszeit und Nachsorgebedarf von
teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz

INAUGURAL – DISSERTATION

zur
Erlangung des doctor medicinae dentium
der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von
Muhs, Stefanie
aus Münster
2006

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-
Universität Münster

Dekan: Univ.-Prof. Dr. med. H. Jürgens

1. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. dent. P. Scheutzel

2. Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. med. dent. E. Schäfer

Tag der mündlichen Prüfung: 02.03.2006

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. F. Bollmann -
Referent: Univ.-Prof. Dr. med. dent. P. Scheutzel
Koreferent: Univ.-Prof. Dr. med. dent. E. Schäfer

ZUSAMMENFASSUNG

Überlebenszeit und Nachsorgebedarf von teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz

Stefanie Muhs

In der vorliegenden Langzeitstudie wurden bei 102 Patienten 130 teleskopierend verankerte partielle Prothesen mit insgesamt 364 Teleskopkronen während der klinischen Studentenkurse in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Universität Münster in den Jahren 1983-1994 hergestellt und in jährlichen Abständen nachuntersucht. Die Tragedauer der 78 Unterkiefer- und 52 Oberkieferprothesen lag zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung im Mittel bei 8,4 Jahren mit einem Minimum von 5 und Maximum von 15 Jahren. 18 Prothesen blieben unverändert, 112 wurden modifiziert. Die meisten Modifikationen traten innerhalb der ersten 3 Jahre nach Eingliederung auf. Für die 130 Prothesen konnten prothesenbezogene Nachsorgemaßnahmen seit Eingliederung unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Überlebenswahrscheinlichkeiten nach Kaplan-Meier in folgender Reihenfolge festgestellt werden: 1. Unterfütterung (60,8%, n=79), 2. Neuaufstellung und Registrar (53,8%, n=70), 3. Bruchreparatur von Kunststoffzähnen und/oder Kunststoffanteilen (26,9%, n=35), 4. Erweiterung um ein Halteelement (10%, n=13), 5. Bruchreparatur der Metallbasis (6,9%, n=9), 6. Erweiterung nach Verlust eines Nicht-Teleskopzahnes (6,2%, n=8). Ebenfalls wurden für die 364 teleskopierend versorgten Pfeilerzähne die Nachsorgemaßnahmen seit Eingliederung unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Überlebenswahrscheinlichkeiten mit folgendem Ranking dokumentiert: 1. Veränderungen durch Devitalität des Teleskopzahnes (22,8%, n=83), 2. Verblendung erneuert (22,8%, n=83), 3. Veränderung durch Karies (12,4%, n=45), 4. Stifanfertigung unter Primärteil (8,5%, n=31), 5. Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt (8,2%, n=30), 6. Teleskopkrone wiederbefestigt (6,6%, n=24), 7. Teleskopkrone erneuert (5,5%, n=20), 8. Stift wiederbefestigt (3%, n=11). Während des Beobachtungszeitraumes wurden insgesamt 44 Teleskopzähne (12,1%) extrahiert. Unter Zugrundelegung des Logrank Tests erwiesen sich folgende Risikofaktoren für den Verlust eines Teleskopzahnes als statistisch signifikant: Vitalität ($p=0,00001$), Lockerungsgrad ($p=0,0001$), Zahngruppe ($p=0,0158$), Altersgruppe ($p=0,0237$). Die Risikofaktoren Knochenabbau, Taschentiefen, Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung, Mundhygiene, Befundgruppe nach Körper-Marxkors waren hingegen statistisch nicht signifikant. Nach der Cox-Regressionanalyse stellt die Devitalität den Hauptrisikofaktor für den Verlust eines Teleskopzahnes dar. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen die guten Langzeiterfolge bei kalkulierbarem Nachsorgebedarf von jährlich überwachtem teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz.

Tag der mündlichen Prüfung: 02.03.2006

Für meine Eltern, meine Schwester, meine Oma

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Einführung	1
1.2	Ziel der Untersuchung	2
2	Literatur	4
2.1	Grundsätzliches zur teleskopierenden Verankerung	4
2.1.1	Begriffsdefinition	4
2.1.2	Geschichtliche Entwicklung von Teleskopsystemen	4
2.1.3	Einteilung und Klassifikationen von Teleskopen.....	5
2.1.4	Anforderung an das Teleskop-/Doppelkronensystem.....	7
2.1.5	Vor- und Nachteile von Teleskop-/Doppelkronen.....	8
2.1.6	Indikationen der teleskopierenden Verankerung.....	9
2.2	Langzeitbewährung von teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz.....	11
2.2.1	Notwendigkeit von Langzeituntersuchungen.....	11
2.2.2	Frage nach der Definition des Therapieerfolges	12
2.2.3	Mit Doppelkronen verankerter partieller Zahnersatz	13
2.2.4	Andere Arten der Verankerung von partiellem Zahnersatz	17
3	Material und Methode	22
3.1	Auswahl der Patienten	22
3.2	Charakterisierung der Prothesen.....	22
3.3	Datenmaterial.....	23
3.3.1	Die Krankenakten.....	23
3.3.2	Die Abrechnungsdaten der Klinik-EDV	23
3.3.3	Die Recall-Daten	24
3.4	Ausgewertete Befunde.....	24
3.5	Statistische Verfahren.....	30
3.5.1	Kaplan-Meier-Analyse	30
3.5.2	Hazard-Analyse	31

3.5.3	Cox-Regression	31
4	Ergebnisse	32
4.1	Anfangsbefunde.....	32
4.1.1	Patienten	32
4.1.1.1	Alters- und Geschlechtsverteilung	32
4.1.2	Prothesen	33
4.1.2.1	Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes	33
4.1.2.2	Art und Lokalisation des Zahnersatzes	34
4.1.2.3	Gegenkieferbezahnung.....	37
4.1.3	Teleskopzähne	37
4.1.3.1	Anzahl und Lokalisation	37
4.1.3.2	Befunde bei Eingliederung.....	38
4.2	Nachuntersuchungsergebnisse.....	44
4.2.1	Prothesenbezogene Nachuntersuchungsergebnisse.....	44
4.2.1.1	Lebensdauer der untersuchten Prothesen.....	44
4.2.1.2	Prothesenzustand bei Nachuntersuchung.....	46
4.2.1.3	Veränderungen des Zahnersatzes (ZE) seit Eingliederung unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Überlebenswahrscheinlichkeiten.....	49
4.2.2	Teleskopzahnbezogene Nachuntersuchungsergebnisse	57
4.2.2.1	Teleskopzahnverluste allgemein	57
4.2.2.2	Teleskopzahnverluste unter Berücksichtigung möglicher Einflussfaktoren	59
4.2.2.3	Cox-Regression der Einflussfaktoren	66
4.2.2.4	Teleskopzahnabhängige Veränderungen am Zahnersatz unter besonderer Berücksichtigung der Überlebenswahrscheinlichkeiten	68
5	Diskussion	80
5.1	Methodik.....	80
5.2	Patientenbezogene Ergebnisse.....	81
5.3	Prothesenbezogene Ergebnisse.....	82

5.3.1	Art und Lokalisation der Prothesen.....	82
5.3.2	Lebensdauer der untersuchten Prothesen	83
5.3.3	Prothesenzustand bei Nachuntersuchung	84
5.3.4	Prothesenbezogene Veränderungen am Zahnersatz.....	85
5.4	Teleskopzahnbezogene Ergebnisse	89
5.4.1	Teleskopzahnverluste allgemein	89
5.4.2	Einflussfaktoren für Teleskopzahnverluste.....	91
5.4.3	Weitere Risikofaktoren bei anderen Autoren.....	94
5.4.4	Teleskopzahnabhängige Veränderungen am Zahnersatz	95
6	Zusammenfassung.....	101
7	Literaturverzeichnis.....	104
8	Danksagung.....	116
9	Lebenslauf	117

1 Einleitung

1.1 Einführung

Das verbesserte Prophylaxeangebot und die weitreichende Patientenaufklärung in der heutigen modernen Zahnmedizin führen zu immer mehr mündigen Patienten mit einer verbesserten Mundhygiene (*Bergman et al. 1982, Chandler und Brudvik 1984, Eichner 1984, Henrich und Kerschbaum 1980, Hupfau 1988*). Trotzdem besteht auch weiterhin ein sehr großer Bedarf bei der Versorgung von Lückengebissen, die entweder wegen einer Karies, Parodontopathie, einer nicht therapierbaren endodontischen Erkrankung oder infolge von Traumata oder angeborenen Nichtanlagen entstanden sind. Es stellt sich demnach die Frage, wie das Lückengebiss versorgt werden kann. Der Zahnarzt sollte prinzipiell über diverse Lösungsmöglichkeiten aufklären, wie z.B. über das Therapiekonzept der verkürzten Zahnreihe (Nichtversorgung der Lücke), festsitzenden und/oder implantatgetragenen Zahnersatz mit diversen Brückenkonstruktionsmöglichkeiten, kieferorthopädischen Lückenschluss oder präprothetische Pfeileraufrichtung/-verteilung, herausnehmbaren Zahnersatz mit Klammerverankerung, Geschieben oder Präzisionsattachments, wie beispielsweise der teleskopierend verankerten partiellen Prothese. Gerade in Zeiten von sinkenden Zuzahlungen der Krankenkassen und steigendem finanziellen Eigenanteil der Patienten für prothetische Leistungen wird auf den Zahnarzt und dessen eingegliederte prothetische Arbeit ein immer höherer Erwartungs-/Erfolgsdruck ausgeübt. Der Patient möchte genauestens darüber aufgeklärt sein, wie lange die Versorgung hält, ob sich höhere Kosten für anderen, höherwertigen Zahnersatz lohnen, mit welchen Reparaturkosten oder Folgekosten er zu rechnen hat und was er für den Langzeiterfolg seiner Restauration beachten oder vermeiden muss (Recallfrequenz Prophylaxemaßnahmen, Genussmittelkonsum, Pflegegewohnheiten). In der Literatur gibt es bereits zahlreiche Studien, die Untersuchungen über die Verweildauer von festsitzendem und herausnehmbarem Zahnersatz durchgeführt haben (*Bergman et al. 1996, Ericson et al. 1990, Eismann 1991, Erpenstein et al. 1992, Karlsson 1989, Kerschbaum und Thie 1986, Kerschbaum und Mühlenbein 1987, Kerschbaum et al. 1991, Nordmeyer 1996, Studer et al. 2000, Wetherell und Smales 1980, Wöstmann 1997*). Neben der Verweildauer gibt es nach *Kerschbaum et al. (1991)*

aber noch andere Kriterien, wie z.B. das Auftreten von Komplikationen am Zahnersatz während der Gebrauchsperiode, die zur Bewertung des Erfolges der prothetischen Versorgung herangezogen werden sollten. Viele Studien (*Behr et al. 2000, Hulten et al. 1993, Igarashi und Goto 1997, Kerschbaum et al. 1991, Saito et al. 2002, Wagner und Kern 2000*) beschäftigen sich mit der Häufigkeit von technischen und biologischen Komplikationen wie z.B. der Frequenz von Unterfütterungen, Neuaufstellungen von Seitenzähnen, frakturierten Gerüsten, Karies, endodontischen oder parodontalen Problemen, Pfeilerextraktionen etc.. Allerdings ist nach *Mau et al. (1986)* die Vergleichbarkeit der jeweiligen Studienergebnisse aufgrund der häufig unterschiedlichen Methodik oder der fehlenden Struktur- und Repräsentationsgleichheit nicht immer möglich. Diese Tatsache fordert eine weitere, statistisch gesicherte Risikofaktorenanalyse. Diese soll abhängig vom Befund direkt bei der Planung und noch vor Durchführung der prothetischen Arbeit den Erfolg sichern oder das frühzeitige Scheitern einer Versorgung vermeiden.

1.2 Ziel der Untersuchung

Die vorliegende Studie soll Aufschluss über die Lebensdauer und den Nachsorgebedarf von jährlich überwachtem, teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz geben. Es soll herausgefiltert werden, welche Art und Anzahl von prothesenbezogenen und teleskopzahnabhängigen Veränderungen am Zahnersatz seit Eingliederung durchgeführt wurden. Ferner soll mit dem statistisch gesicherten Verfahren nach Kaplan-Meier die Überlebenswahrscheinlichkeit bzw. mit der Hazard-Analyse das Verlustrisiko bis zum ersten Eintreten einer jeden Nachsorgemaßnahme berechnet werden. Ein besonderes Augenmerk soll darauf gelegt werden, ob sich statistisch signifikante Risikofaktoren für den Verlust von Teleskopzähnen in Abhängigkeit vom Eingliederungsbefund feststellen lassen. Als Risikofaktoren für den Verlust von Teleskopzähnen wären z.B. folgende Faktoren denkbar: Vitalität der Pfeilerzähne vor Eingliederung, Lockerungsgrad, Zahngruppe, Altersgruppe, Knochenabbau, Taschentiefen, Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung, Mundhygiene, Befundgruppe nach Körper-Markxors. Für zukünftige Studien wäre die Hypothese zu prüfen, ob die Frequenz von Veränderungen/Nachsorgemaßnahmen gemindert oder das frühzeitige Scheitern des

herausnehmbaren Zahnersatzes verhindert werden könnte, wenn die Risikofaktoren von vornherein vermieden bzw. schon in der Planungsphase des Zahnersatzes stärkere Beachtung finden würden.

2 Literatur

2.1 Grundsätzliches zur teleskopierenden Verankerung

2.1.1 Begriffsdefinition

Der in der Zahnmedizin verwendete Begriff des Teleskopes ist ursprünglich der technischen Terminologie entsprungen. Dort versteht man unter einem Teleskop ein Fernrohr, bei dem zum Einstellen des Linsenabstandes passgenaue Hohlzylinderrohre ineinander gleiten können (*Körber* 1988). Zahnärztliche Teleskopsysteme setzen sich aus zwei ineinanderschließbaren Doppelkronen zusammen. Die innere Krone (Synonym: Patrizie, Primärkrone, Primärteil) wird dabei fest auf dem natürlichen Zahn zementiert. Die äußere Krone (Synonym: Matrize, Sekundärkrone, Sekundärteil) wird starr in den Zahnersatz eingebunden. Indem man die Matrize auf die Patrizie schiebt, entsteht eine starre Verbindung zwischen einzelnen Restzähnen und dem herausnehmbaren Zahnersatz (*Körber* 1988).

2.1.2 Geschichtliche Entwicklung von Teleskopsystemen

Wie schon bei *Möser* (1997) erwähnt, hat *Starr* im Jahr 1886 als erster über eine mit Doppelkronen versehene abnehmbare Brücke berichtet. Die ersten Primärteile waren hier aus zylindrischen Ringbandkappen gefertigt. In dem englischen Schrifttum wird erstmals bei *Peeso* (1924) von teleskopierenden Systemen gesprochen. Es ist vor allem *Häupl* im Jahre 1929 und *Böttger* (1961, [9]) zu verdanken, Informationen über die einzelnen Anwendungsmöglichkeiten verschiedener Teleskopsysteme erhalten zu haben. *Hofmann* (1969, 1971) erläuterte erstmals 1966, später auch gemeinsam mit *Ludwig* (*Hofmann* und *Ludwig* 1973) den Einsatz von Resilienzteleskopen bei der Versorgung von Gebissen mit bis zu drei einzelstehenden Restzähnen mittels sogenannter Cover-Denture-Prothesen. 1969 forderte *Körber* (1988) die Verwendung von Konuskronen mit definiertem Konvergenzwinkel. Wie bei *Heners* (1990) dargestellt, entfachte die Einführung der Konuskrone mit definierter Passung erstmalig einen starken Gegensatz zu der klassischen Schule mit der Verwendung der traditionell parallelwandigen Teleskopkrone, bei der lediglich eine Spielpassung vorliegt. Bei den

drei Systemen, sei es die Teleskopkrone, die Konuskrone oder das Resilienzteleskop, handelt es sich um Doppelkronensysteme, die sich durch die Art der Passung und Haftung unterscheiden. Die ausschlaggebende Größe für die Stärke der Haftung ist nach *Heners* (1990) der Konvergenzwinkel α (Teleskopkrone: $\alpha = 0^\circ$; Konuskrone: $0^\circ < \alpha < 8^\circ$; Resilienzteleskop: α darf nur so groß sein, dass gerade noch eine Haftung eintritt; der größtmögliche Konvergenzwinkel α bei Doppelkronensystemen beträgt: $\alpha < 10^\circ$).

2.1.3 Einteilung und Klassifikationen von Teleskopen

In der Literatur werden viele verschiedene Möglichkeiten, die Teleskope zu klassifizieren, dargestellt. Je nach Autor werden unterschiedliche Gesichtspunkte gewählt.

Körper (1988) unterscheidet Teleskope z.B. nach der Grundform:

- Zylinderteleskop: Es toleriert technische Ungenauigkeiten kaum und ist daher nach Körper in der Herstellung als nicht unproblematisch einzustufen.
- Konusförmiges Teleskop: Da bezüglich der Passgenauigkeit eine hohe Toleranz vorliegt, lässt sich die Herstellung mit einer geringen Fehlerquote durchführen.
- Mischformen: Der marginale Anteil ist zylindrisch, der okklusale Anteil konisch geformt. Als typisches Beispiel für diese Form ist das Resilienzteleskop anzusehen.
- Ovoidförmiges Teleskop: Es ist mit seinem ovalen Querschnitt vergleichbar mit einem Metallkeramikkronengerüst.
- undefinierbare Formen: Hierbei handelt es sich um jede durch beliebiges Modellieren entstandene Form.

Marxkors (1993) teilt die Teleskope dem Befund entsprechend ein.:

- Vollteleskop: Aufgrund des Befundes und Platzangebotes können sowohl Primär- als auch Sekundärkrone zirkulär und okkusal vollständig den Zahn umfassen. Die Präparationsgrenze der Primärkrone sollte dabei möglichst meißelförmig nach Anlegen einer schmalen positiven Stufe oder eines Slice-Überganges enden.

- Offenes Teleskop: Besteht nicht die Möglichkeit, okklusal den notwendigen Platz für die doppelte Metallwandung zu präparieren, benutzt man okklusal offene Teleskope. Peripher-zirkulär legt man demzufolge die geforderte Aufruhe in die Okklusalfläche.
- Verblendetes Teleskop: In ästhetisch relevanten Bereichen können die Sekundärkronen verblendet werden.
- Teildeleskop: Stellt sich bei der Wachsprobe heraus, dass ein verblendetes Teleskop nicht den ästhetischen Ansprüchen genügen würde, so kann ggf. ein Teildeleskop helfen. Hierbei wird das Primärteil vestibulär verblendet und oral parallelisiert. Die körperliche Fassung und die Abstützung müssen durch approximale vertikale Rillen bzw. Querrillen erzielt werden.
- Resilienzteleskop: Bei bestimmten Befunden, in denen die dentale Abstützung der Prothese nicht indiziert ist, weil Kippungen des Zahnersatzes über die Pfeilerzähne vermieden werden sollen, kann man Resilienzteleskope einsetzen. Die Teleskope sollen hier keine direkte Auflage besitzen, sondern nur die Funktionen Friktion und Bracing übernehmen.

Körber (1988) unterteilt die Teleskope nach zwei technischen Gesichtspunkten.

Zum Ersten nach der Art der technischen Verbindung zwischen Patrize und Matrize:

- Friktion: Reibung, wie sie beim Zylinderteleskop zu finden ist.
- Haftung: Sie entsteht z.B. bei der Konuskronen durch die innige Verbindung planer Oberflächen.
- Zusätzliche Halteelemente
- Lose Verbindung: Beim Resilienzteleskop ist eine lose Verbindung ohne Haftung zu finden.

Zum Zweiten nach der Art der technischen Passung:

- **Parallelpassung:** Sie kann sich als Spielpassung (ohne viel Reibung, wie beim Resilienzteleskop), Übergangspassung (mit viel Reibung, als Friktionsanker dienend) oder Presspassung, je nach Lage der Toleranz zwischen Patrize und Matrize ergeben.
- **Konuspassung:** Die Konuskronen werden nur als Haft- und Stützanker ohne Friktionsaufgabe verwendet. Die Konuspassung ändert sich weder bei Über- noch bei Unterdimensionierung, wodurch sich die hohe Fertigungstoleranz erklären lässt.

Wie *Lehmann* und *Gente* (1988) Teleskopkronen klassifizieren, wird in Tab. 2.1.1 gezeigt. Den Begriff Teleskopkrone verwenden die Autoren ausschließlich für parallelwandige Zylinderteleskope.

Art der Doppelkrone	Konuskrone	Teleskopkrone	Doppelkrone mit Halteelement	Doppelkrone mit Resilienzspielraum
Haltewirkung der Doppelkrone	Ja Verkeilung	Ja Friktion	Ja Halteelement	Nein
Prothesenhalt	Über Doppelkrone			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			Gingival getragener Zahnersatz

Tab. 2.1.1 Klassifikation der Teleskopkronen, entnommen aus Lehmann und Gente (1988)

2.1.4 Anforderung an das Teleskop-/Doppelkronensystem

Für die Versorgung des Lückengebisses sind folgende Therapieziele als allgemeingültig anzusehen (*Kerschbaum* 1977, 1979):

- Erhaltung bzw. Wiederherstellung des Restgebisses
- Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Funktion des Kauorgans (Kaufähigkeit, Phonetik, Ästhetik)

- Formerhaltung der zahnlosen Kieferabschnitte
- Zufriedenheit des Patienten mit dem ästhetischen und funktionellen Behandlungsergebnis
- Inkorporation von oder Adaptation an Zahnersatz.

Um diesen Therapiezielen zu genügen, müssen nach *Körber* (1988) Teleskopsysteme besondere Anforderungen erfüllen:

- Passgenaue Pfeilerintegration
- Störungsfreie Okklusion und Biostatik
- Sekundäre Verblockung mit axial gerichteter parodontaler Belastung
- Fester Halt/Sitz während der Funktion
- Leichte Abnehmbarkeit zur unbehinderten oralen Hygiene
- Zirkumferente, uneingeschränkte Zugänglichkeit zum marginalen Parodontium nach Entfernen der Sekundärkonstruktion
- Rationelle Herstellungsmöglichkeit
- Unkomplizierte, fehlerfreie Handhabung
- hoher wirtschaftlicher Effekt infolge langer Tragedauer.

2.1.5 Vor- und Nachteile von Teleskop-/Doppelkronen

Die Vor- und Nachteile von Teleskop-/Doppelkronen sind bei vielen Autoren (*Kerschbaum* 1984, *Lehmann* und *Gente* 1988, *Spang* 1981, *Vosbeck* 1989) erwähnt worden.

Vorteile von Teleskop-/Doppelkronen:

Das Planungsrisiko kann reduziert werden durch die unproblematische Erweiterbarkeit nach Verlust eines Zahnes sowie die leichte Reparaturmöglichkeit außerhalb des Mundes (*Diedrichs* 1990, *Graber* 1992).

Es ist eine bessere Parodontalhygiene und Reinigungsmöglichkeit des Ersatzes außerhalb des Mundes im Vergleich zu festsitzendem Zahnersatz möglich.

Disparallelitäten von Pfeilern können ausgeglichen werden, indem über die Gestaltung der Primärkronen eine gemeinsame Einschubrichtung gefunden wird. Dies vermindert ein unnötiges Beschleifen von Pfeilerzähnen.

Durch eine weitestgehend axiale Belastung und die Möglichkeit der Verblockung wird nach *Böttger* (1961, [10], 1977), *Fischer* (1964), *Häupl* (1959), *Rehm et al.* (1962), *Roszbach* (1971), *Vosbeck* (1989) u.a. eine weitere Lockerung der Pfeilerzähne vermieden oder sogar rückgängig gemacht.

Primärkronen können bei umfangreichen Konstruktionen einzeln zementiert werden. Das Trockenlegen kann hierdurch sehr erleichtert werden.

Besonders bei großen Kieferkammverlusten lassen sich in der Defektprothetik über Doppelkronensysteme akzeptable Rekonstruktionen realisieren.

Nachteile von Teleskop-/Doppelkronen:

Die technische Herstellung ist sehr kompliziert und stellt hohe Anforderungen an den Techniker. Die Kosten für diese Präzisionsarbeiten sind dementsprechend relativ hoch.

Ästhetisch akzeptable Ergebnisse kann man häufig gerade im Frontzahnbereich nur erreichen, wenn die Pfeilerpräparation extensiv ausfällt. Diese Tatsache schränkt die Anwendung von Doppelkronensystemen besonders im jugendlichen Gebiss stark ein.

Spaltbildungen zwischen Primär- und Sekundärteilen sowie unästhetische Naht- und Schalteile sind oftmals nachzuweisen. Vor allem bei mangelnder Mund- und Prothesenhygiene kommt es häufig zu einer Geruchsbildung, wenn sich die Mikroorganismen in die vorhandenen Spalten einlagern.

Teleskope verlieren häufig an Haftkraft, die primär schwierig herzustellen ist. Die Aktivierungsmöglichkeiten sind gering.

2.1.6 Indikationen der teleskopierenden Verankerung

Die Indikationsstellung für eine teleskopierende Verankerung wird nach *Frank* (1968) hauptsächlich vom Zustand des marginalen Parodontiums, dem Verhalten der klinischen Krone zur klinischen Wurzel, von der Gegenkieferbezahnung, der Vitalität und topographischen Lage des Pfeilerzahnes beeinflusst. *Heners* und *Walther* (1988) hingegen widersprechen der Annahme, dass die Indikationsstellung abhängig sei von der Lage der Pfeilerzähne. Für sie gibt es prinzipiell keine Zähne, die von der Lage her nicht zur Aufnahme von Konuskronen als Retentionselement geeignet wären. Autoren wie *Körber* (1977), *Körber et al.* (1975), *Kerschbaum* (1977) untersuchen teleskopierende Prothesen nach Art der Abstützung und der Topographie der restlichen Zähne.

Die partielle Prothese wird dazu in Befundgruppen nach *Körber* (1977) oder nach *Henderson* und *Steffel* (1973) in modifizierter Form (*Kerschbaum* 1977) eingeteilt. In Abhängigkeit vom Befund sollen Indikation und Erfolgswahrscheinlichkeit des teleskopierenden Zahnersatzes beurteilt werden. Danach nimmt die Erfolgswahrscheinlichkeit und somit auch die Indikation in absteigender Reihenfolge der Körber-Marxkors-Befundgruppen A-C ab. Bei den Befundgruppen D und E sind teleskopierende Verankerungen nur in Form von Resilienzteleskopen bzw. Cover-Denture-Prothesen indiziert.

Dies lässt deutlich werden, dass für die Indikation von teleskopierendem Zahnersatz viele Faktoren beachtet werden müssen.

Indikationen für Zylinderteleskope und Konuskronen:

Zylinderteleskope und Konuskronen werden als klammerlose Verbindungselemente bei rein parodontal und parodontal-gingival gelagerten Teilprothesen eingesetzt. Nach *Böttger* (1961, [9]) eignen sie sich zur Retention abnehmbarer Brücken. Im Rahmen der Defektprothetik lässt sich eine gute Stabilisierung der Obturatorprothese über Teleskope erzielen. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit findet sich in der Implantattechnik (*Vosbeck* 1989).

Indikationen für Resilienzteleskope:

Nachdem einige Autoren (*Böttger* 1956, 1977, *Häupl* 1959, *Riedel* 1962) eine starre Abstützung bei Ein- und Doppelteleskopen forderten, führten *Hofmann* und *Ludwig* (*Hofmann* 1969, 1971, *Hofmann* und *Ludwig* 1973) aufgrund der unterschiedlichen Schleimhautresilienz die Resilienzteleskope ein.

Die Indikation liegt bei einer stark reduzierten Zahnreihe im Sinne einer Körber-Marxkors-Befundgruppe D und E. Der Zahnersatz ist als Übergangslösung zur Totalprothese einzustufen.

Kontraindikationen für teleskopierende Verankerungen, insbesondere für Zylinderteleskope:

Bei zu kurzen klinischen Kronen sollten keine Zylinderteleskope eingesetzt werden, da die Friktion aufgrund der zu geringen parallelen Wandfläche unzureichend ist (*Stüttgen und Hupfauf* 1988).

Als häufigste Kontraindikation für teleskopierenden Teilersatz ist immer noch die mangelnde Patientencompliance bzgl. der häuslichen Mund- und Prothesenhygiene sowie der regelmäßigen Nachsorgeuntersuchungen anzusehen (*Hedegard* 1979, *Kerschbaum* 1984, *Körber* 1977, *Lehmann und Gente* 1988).

2.2 Langzeitbewährung von teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz

2.2.1 Notwendigkeit von Langzeituntersuchungen

Klinische Langzeituntersuchungen sind bei der Bewertung von Behandlungsergebnissen in der Zahnmedizin notwendig (*Kerschbaum und Haastert* 1995). Die Gründe, warum gerade in der Prothetik die Langzeitergebnisse erforscht werden sollten, sind vielfältig. Fehlschläge in der Zahnheilkunde können wichtige soziale, psychische, ökonomische und rechtliche Folgen haben (*Kerschbaum* 1996). Für den Patienten bedeutet ein Misserfolg z.B. Schmerzen, finanzielle Belastung und zeitlichen Aufwand. Zu kurze Verweilzeiten von zahnärztlichen Restaurationen belasten in finanzieller Hinsicht das soziale Gesundheitssystem. Minderwertige Leistungen werden heutzutage schneller vom Patienten kritisiert und in Rechtsstreitigkeiten begutachtet. Im Vergleich zu früher ist der Patient aufgrund der Medienvielfalt viel informierter und daher auch wesentlich kritischer dem Zahnarzt und dessen zahnärztlicher Versorgung gegenüber geworden. Mit einer geschätzten Funktionsperiode - gemeint ist die Zeit, nach der mehr als 50% der ursprünglich eingegliederten Restaurationen verloren gegangen oder ersetzt worden sind - von 10 bis 15 Jahren für festsitzenden Zahnersatz (*Kerschbaum* 1991, *Erpenstein et al.* 1992) und 6 bis 10 Jahren für Teilprothesen (*Kerschbaum und Mühlenbein* 1987, *Mühlenbein* 1986) wird die zeitliche Dimension klar, mit welcher ein Patient für seinen Zahnersatz rechnen kann. Vergleicht man diverse Langzeituntersuchungen im Hinblick auf Verweilzeiten nach Kaplan-Meier und sucht nach Parametern, die den Erfolg oder

Misserfolg einer Versorgung bedingen, dann ist es möglich, Indikationsstellungen verschiedener Konstruktionen zu differenzieren. Ebenso können werkstoff- und verarbeitungsspezifische Faktoren erfasst und damit Wiederholungen von Fehlern in der Planung, Herstellung und Nachsorge des Zahnersatzes reduziert werden (*Hofmann* 2000). Im allgemeinen wird die Aussagefähigkeit von Langzeituntersuchungen aber überschätzt, da keine einheitliche Vergleichbarkeit aufgrund fehlender Struktur-, Beobachtungs- und Repräsentationsgleichheit (*Mau et al.* 1986) vorliegt. Lediglich randomisierte (kontrollierte) Studien - wie beispielsweise die von *Kapur et al.* (1994) - können eine exakte Vergleichbarkeit erreichen. Longitudinale Untersuchungen erlauben einen präzisen zeitlich geordneten Überblick, Querschnittsuntersuchungen gewähren nur momentane Einblicke.

2.2.2 Frage nach der Definition des Therapieerfolges

Zahlreiche Autoren (*Hofmann* 2000, *Boschkor* 1996, *Kerschbaum* 1996, *Wetherell* und *Smales* 1980) haben sich zur Frage des Erfolges oder Misserfolges in der Teilprothetik geäußert. Bis heute sind keine einheitlichen objektiven Bewertungskriterien für die Zielvariable „Erfolg“ festgelegt worden. Eine Vielzahl von biologischen, psychosozialen, funktionellen und technisch-konstruktiven Gesichtspunkten muß für die Erfolgs-/Misserfolgsdefinition herangezogen werden. *Gerstenberg* (1979) hat in seiner Dissertation über den Begriff „Funktionstüchtigkeit“ referiert, welcher idealerweise alle oben genannten Gesichtspunkte einschließt, aber letztendlich auch an die gleichen Grenzen wie der Terminus „Erfolg“ stößt. Dies bedeutet, dass sich in der Literatur kaum Studien finden, die neben einer ähnlichen Struktur-, Beobachtungs- und Repräsentationsgleichheit auch noch ähnliche Klassifikationsmethoden und -kriterien der Erfolgsbeschreibung benutzen. Parameter wie die Funktionsdauer, d.h. die Verweildauer, bis zu der eine prothetische Restauration verloren gegangen oder erneuert worden ist, und die Häufigkeit des Eintrittszeitpunkts biologischer und technischer Komplikationen spielen eine wichtige Rolle bei der Erfolgsbewertung von Zahnersatz. Biologische Komplikationen wie z.B. Karies, parodontale oder endodontische Probleme werden maßgeblich vom Verhalten des Patienten beeinflusst und können konstruktiv-technische Komplikationen überlagern. Die subjektive Zufriedenheit des Patienten mit seinem Zahnersatz kann nach *Mühlenbein* (1986) ebenfalls als Erfolgsparameter

herangezogen werden. Das Nichttragen oder das Tragen der Teilprothese nur zu repräsentativen Anlässen sollte eindeutig als therapeutischer Misserfolg gewertet werden (*Wetherell und Smales* 1980).

2.2.3 Mit Doppelkronen verankerter partieller Zahnersatz

In der Literatur gibt es viele Veröffentlichungen über die Therapie des mit Doppelkronen verankerten partiellen Zahnersatzes. Die Übersichtstabelle Tab. 2.2.1 zeigt eine Zusammenstellung einiger Studien, die eine Verweildauerberechnung nach *Kaplan und Meier* (1958) bzw. *Cutler und Ederer* (1958) durchgeführt haben. Ein Vergleich von Erfolgsquoten des Zahnersatzes ist bei diesen Studien durch die gleiche statistische Auswertung möglich. Studien, die keine Verweildauerberechnung nach *Kaplan und Meier* (1958) bzw. *Cutler und Ederer* (1958) durchgeführt haben (*Bergman et al.* 1996, *Gernet et al.* 1983, *Hulten et al.* 1993, *Igarashi und Goto* 1997, *Stark* 1993, *Saito et al.* 2002, *Wagner und Kern* 2000, *Walther und Heners* 1989), sollten aber ebenfalls Beachtung für die Beurteilung von mit Doppelkronen verankertem partiellen Zahnersatz finden.

In Tab. 2.2.2 wird die Langzeitbewährung von teleskopierendem partiellen Zahnersatz bzgl. des Zielereignisses: „Pfeilerzahnverlust“ mit Verweilwahrscheinlichkeiten/ Überlebensquoten von 92-97% nach 5 Jahren und 50-85% nach 10 Jahren angegeben. Es wurde früher angenommen, dass die Phase der Funktionstüchtigkeit bei präzisions-attachment-verankertem Zahnersatz im Vergleich zu anderen Verankerungsarten generell länger ausfällt. Diese These lässt sich heute nicht mehr halten, wie Untersuchungen von *Vermeulen et al.* (1996) zeigten. Auch *Nickenig et al.* (1995) stellten fest, dass ein ökonomisch höherer Aufwand, gemessen an der Verweildauer der Halte- und Stützzähne sowie den Veränderungen an der Prothese im reduzierten Restgebiss, nicht unbedingt zu besseren Ergebnissen geführt hat.

Erstautor	Jahr	Untersuchungsgut/Bemerkung	Patientenzahl	Altersdurchschnitt in Jahren	Anzahl/Art der Prothesen	Überwacher Gebrauch	Survival Funktion Kaplan-Meier	Untersuchungszeitraum in Jahren
Eigene Untersuchung		102 Patienten der ZMK-Klinik Münster mit 130 Teleskopprothesen auf 364 Pfeilerzähnen, kontrollierte klinische Nachuntersuchung	102	58,1	130 Teleskopprothesen	1x jährlich	ja	5-15 Durchschnitt 8,4
Hertrampf, K.	2002	125 Prothesen mit 460 Pfeilerzähnen, „Marburger-Doppelkronen-Design“ mit Spielpassung, retrospektive Studie an Patienten der Universität Marburg	Keine Angabe	57	125 Doppelkronenprothesen mit Teleskop-Snap-Halte-Element	nein	ja	1-14,4 Durchschnitt 4,1
Hofmann, E.	2000	846 Patienten der Klinik Regensburg, 528 mit festsitzendem und 318 mit herausnehmbarem Zahnersatz versorgt, retrospektiv	846	46,4	318 Prothesen: 74 Teleskop-, 43 Konuskronen-, 66 Gußklammer- 20 Geschiebe-, 113 Coverdentureprothesen, 2 Teleskopbrücken	nein	ja	1-6,9 Durchschnitt 4,1
Behr, M.	2000	117 Patienten der Klinik Regensburg, 74 Teleskopprothesen mit 251 Pfeilern, 43 Konuskronenprothesen mit 160 Pfeilern, klinische Nachuntersuchung	117	62,2	74 Teleskop-, 43 Konuskronenprothesen	1x jährlich	ja	Durchschnitt 4,6 Teleskop, 5,2 Konuskronen
Stark, H.	1998	68 Patienten der Klinik Würzburg mit 68 Teleskopprothesen auf 258 Pfeilerzähnen, klinische Nachuntersuchung	68	60	68 Prothesen: 49 partielle Teleskopprothesen, 19 teleskopierende Deck- prothesen	4 Jahre halbjähr- lich, dann jährlich	ja	bis 6 Jahre
Eisenburger, M.	1998	275 Prothesen, 92 Patienten (Klinik Hannover) mit Gussklammerprothesen, 96 Patienten mit Teleskopprothesen, retrospektiv	161	Keine Angabe	123 Teleskop-, 152 Gußklammerprothesen	Keine Angabe	ja	Durchschnitt 9,5 Teleskop, 8 Gußklammer
Wenz, H.-J.	1998	111 Prothesen vom „Marburger-Doppelkronen-Design“, 49 davon als Defektprothesen Klinik Marburg, retrospektiv	111	57,5	62 Marburger-Dop- pelkronen-prothesen, 49 als Defektprothese	Keine Angabe	ja	0,5-12,8 Durchschnitt 3,4

Fortsetzung ▶

Erstautor	Jahr	Untersuchungsgut/Bemerkung	Patientenzahl	Altersdurchschnitt in Jahren	Anzahl/Art der Prothesen	Überwacher Gebrauch	Survival Funktion Kaplan-Meier	Untersuchungszeitraum in Jahren
Möser, M.	1997	687 Patienten einer Praxis, 784 Teilprothesen mit 1739 Teleskopkronen, retrospektiv	687	45,5	784 Teleskopprothesen	nein	ja	E-Datum 1970-1988
Vermeulen, A.H.B.M.	1996	748 Patienten der Klinik Nijmegen mit 886 herausnehmbarem Teilersatz, kontrollierte Nachuntersuchung	748	38	703 Gußklammer-, 183 attachmentverankerte Prothesen	½ jährlich	ja	5-10
Nickenig, A. [85]	1995	85 Bundeswehrsoldaten, 105 Teleskopprothesen, 402 Pfeilerzähne, Nachuntersuchung	85	43,4	105 Zylinderteleskopprothesen	1x jährlich	ja	Durchschnitt 5
Nickenig, A. [86]	1995	283 Patienten der Klinik Köln, 345 Teilprothesen im reduzierten Restgebiß, 50 % der Patienten klinisch nachuntersucht	283	Keine Angabe	182 Gußklammer-, 71 Teleskop-, 60 Steg-Gelenk-Prothesen	Keine Angabe	ja	Durchschnitt 4 TK/Gußklammer, 6,9 Steg-Prothese
Keltjens, H.M.A.M.	1994	148 Patienten der Klinik Nijmegen, 181 Deckprothesen, 512 Pfeilerzähne, klinische Nachuntersuchung	148	59	181 Deckprothesen	1x jährlich	ja	6
Kapur, K.K.	1994	Randomisierte klinische 5 Jahresstudie mit 118 kontinuierlich überwachten männlichen Veteranen von 5 Zentren in Californien	118	52	59 Prothesen mit „Circumferential-Design“, 59 mit „Bar-Design“	½ jährlich	ja	5
Heners, M.	1990	558 Patienten der Klinik Karlsruhe, 671 Konuskronenprothesen, 2094 Pfeilerzähne, retrospektiv	558	Keine Angabe	438 Konuskronenprothesen mit dentoalveolärem-, 233 mit transversalem Design	Keine Angabe	ja	2-7
Kerschbaum, Th.	1987	2375 privatversicherte Patienten mit 1903 herausnehmbaren Prothesen aus Unterlagen einer Krankenversicherungsanstalt, retrospektiv ausgewertet	2375	Keine Angabe	714 Totalprothesen, 677 Gußklammer-, 309 Attachment-, 134 Kunststoffteilprothesen, 69 keine Zuordnung möglich	nein	Ja (Cutler-Ederer)	8-9

Tab. 2.2.1 Zusammenstellung von Studien mit Doppelkronen (Teleskopkronen, Konuskronen, Resilienzteleskopkronen) verankertem partiellen Zahnersatz mit Verweildauerberechnung nach Kaplan und Meier (1958) oder Cutler und Ederer (1958)

Erstautor	Jahr	Untersuchungszeitraum/ Durchschnitt in Jahren	Zielereignis	Verweilwahrscheinlichkeit/ Überlebensquote in % nach.....Jahren				
				2,5	5	8	10	>10
Eigene Untersuchung		5-15/ 8,4	Pfeilerzahnverlust		93,9		85,3	71,6
Hertrampf, K.	2002	1-14,4/ 4,1	Pfeilerzahnverlust		97 starr 89 resilient		85 starr 76 resilient	
Hofmann, E.	2000	1-6,9/ 4,1	Rezementierung TK	ca. 88	ca. 50			
Behr, M.	2000	4,6 TK 5,2 KK	Rezementieren TK	ca. 95	ca. 85			
Stark, H.	1998	6	Pfeilerzahnverlust	ca. 96	ca. 92			
Eisenburger, M.	1998	9,5 TK /8 Klammer	ZE erneuert/ verändert			50 Klammer	50 TK nach 9,5 Jahren	
Wenz, H.-J.	1998	0,5-12,8/ 3,4	Pfeilerzahnverlust		87		80	
Möser, M.	1997	E-Datum 1970- 1988	Pfeilerzahnverlust		93,7		76,1	53,4
Vermeulen, A.H.B.M.	1996	5-10	ZE erneuert/ nicht getragen		75		50	
Nickenig, A. [85]	1995	5	Pfeilerzahnverlust		95	81		
Nickenig, A. [86]	1995	4 TK/ Klammer 6,9 Steg.	Pfeilerzahnverlust		88 TK, 92 Klammer			
Keltjens, H.M.A.M.	1994	6	Pfeilerzahnverlust	ca. 98	(nach 6 Jahren)			
Kapur, K.K.	1994	5	Pfeilerzahnverlust, nicht- getragen beim Essen		71,3- 76,6			
Heners, M.	1990	2-7	Pfeilerzahnverlust	> 90	ca. 89			
Kerschbaum, Th.	1987	8-9	ZE erneuert			75,8- 76,7		

Tab. 2.2.2 Detaillierte Verweilwahrscheinlichkeits-/Überlebensquotenübersicht von Studien mit Doppelkronen verankertem partiellen Zahnersatz mit Verweildauerberechnung nach Kaplan und Meier (1958) oder Cutler und Ederer (1958)

2.2.4 Andere Arten der Verankerung von partiellem Zahnersatz

Neben der durch Doppelkronen (Teleskop-, Konus-, Resilienzteleskopkronen) hergestellten Verankerung gibt es noch andere Möglichkeiten, den partiellen Zahnersatz am Restgebiss zu befestigen.

Verankerung mit gegossenen Klammern:

Die Modellgussprothese unterscheidet sich von anderen partiellen Prothesen dadurch, dass ihr metallisches Prothesengerüst in einem Stück gegossen wird (Synonyma: Einstückgussprothese, Modellgussgerüst, Einstückgussgerüst). Diese Art der Verankerung ist durch drei Elemente charakterisiert (*Marxkors* 1993): 1. dentale Abstützung, 2. horizontale Abblockung oder Schubverteilung, Bracing und 3. Retention. Die Indikation für die Einstückgussprothese ergibt sich nach *Fuhr* (1988) aus der Kontraindikation bzw. eingeschränkten Indikation des auf natürlichen Zähnen oder Implantaten verankerten festsitzenden Zahnersatzes. Kontraindiziert sind Gussklammern z.B. bei ausgedehntem Kariesbefall an nicht überkronten Stützzähnen. Auf eine Gussklammerverankerung sollte man ebenfalls verzichten, wenn beim Einfügen oder Entfernen der Teilprothese horizontale Schübe auf die natürlichen Zähne ausgeübt werden; wenn das Gebiss durch direkte oder indirekte Verblockung geschient werden sollte; wenn keine korrespondierenden Unterschnitte für die Klammerverankerung vorhanden sind; wenn kein befriedigendes ästhetisches Ergebnis besonders im Frontzahnbereich zu erreichen ist. Weitere Kontraindikationen bzgl. der Verankerung mit Gussklammern findet man bei unilateral oder bilateral unterbrochenen Zahnreihen, in welchen die zu versorgende Lücke nur einen Zahn umfasst und bei Patienten mit psychischen Alterationen, die herausnehmbaren Zahnersatz fürchten.

Die Gussklammerversorgung wird nach wie vor am häufigsten zur Ankopplung des Ersatzes an das Restgebiss verwendet (*Körber et al.* 1975). Aus klinischer Sicht beträgt die Funktionstüchtigkeit/-periode (hier definiert als die Zeit, nach der 50% des Zahnersatzes neu angefertigt oder nicht getragen worden sind) von Modellgussprothesen mit Gussklammern nach *Kerschbaum* (1996) etwa 6-10 Jahre. *Vermeulen* (1984) ermittelte eine Verweilwahrscheinlichkeit berechnet nach *Kaplan und Meier* (1958) nach 10 Jahren von 50%, *Wöstmann* (1997) und *Kapur et al.* (1994) nach 5 Jahren von 73%

bzw. 71,3%. Als herausragende Parameter, die die Überlebenszeit von klammerverankerten Einstückgussprothesen im überwachten Gebrauch beeinflussen, stellte *Wöstmann* (1997) die Retention und die Lockerung der Pfeilerzähne fest. Die von ihm durchgeführte statistische Auswertung erfolgte nach dem Regressionsmodell von *Cox* (1972).

Verankerung mit Rillen-Schulter-Geschieben:

Das Rillen-Schulter-Stift-Geschiebe gehört zu den manuell hergestellten Geschieben und wurde schon 1978 von *Böttger* und *Gründler* beschrieben. Hinsichtlich der Stabilität und Retention ist es mit einer Teilkrone vergleichbar, die in einer künstlichen Krone verankert ist (*Stüttgen* und *Hupfauf* 1988). Die labortechnische Herstellung stellt hohe Anforderungen an den Techniker. Heute wird meistens nur noch ein Rillen-Schulter-Geschiebe gefertigt. Auf den Stift wird vielfach verzichtet, obwohl er in der Retentionswirkung nicht zu unterschätzen ist. Die Vorteile im Vergleich mit anderen teleskopierenden Kronen sind in der minimal-invasiven Präparationstechnik zu sehen. Die Nachteile sind eine nachlassende Haftung aufgrund der kleineren sich berührenden Flächen und eine geringere Stabilität aufgrund der nur teilweise vorhandenen Umfassung des Zahnes. Die Indikation ist dann gegeben, wenn eine klammerlose Verbindung angestrebt und weder eine teleskopierende Verankerung noch ein konfektioniertes Geschiebe eingesetzt werden soll.

Verankerung mit Steg-Verbindungen:

Die Steg-Verbindung gehört zu den geschiebeartigen Verbindungen und wird als stabilisierendes Element verwendet. Bekannt geworden ist diese Art der Verankerung durch Veröffentlichungen von *Dolder* (1974). Die Vorteile liegen in einer primären Verblockung und Stabilisierung zwischen Zähnen und Teilersatz. Auch wenn der Teilersatz sich nicht im Mund befindet, ist durch die Stegverbindung noch eine Verblockung zwischen den Restzähnen vorhanden. Der Vorteil - insbesondere beim *Dolder-Steg* - liegt in einer radikalen Verkürzung des Hebelarmes der vormals zu langen klinischen Krone. Nachteile bei Steg-Verbindungen sind allgemein in der schwierigen Reinigungsmöglichkeit und der damit verbundenen reaktiven Vakawucherung zu finden. Die Erweiterung ist nur bedingt möglich, und der Zungenraum wird manchmal zu stark eingeschränkt. Insbesondere beim Einsatz eines *Dolder-Stegs* müssen die

vorhandenen Ankerzähne devitalisiert und wurzelkanalbehandelt werden. Aufgrund der genannten Nachteile ist in den letzten Jahren die Indikation für das Einfügen von Steg-Verbindungen zurückgegangen. *Meyer* (1983) und *Nickenig et al.* (1993) haben sich mit der Bewährung von Steg-Verbindungen im reduzierten Restgebiss eingehend beschäftigt. In der Vergleichsstudie von Steg-Gelenk- versus Teleskopprothesen im reduzierten Restgebiss aus dem Jahr 1993 lag die nach Kaplan-Meier errechnete Überlebenszeit bis zum Verlust des ersten Stützzahnes in der Steg-Gruppe nach 5 Jahren noch bei 100%, während in der Teleskop-Gruppe die Überlebensquote bei 88% lag. Ein einziger Stützzahn in der Steg-Gruppe ist erst nach 7 Jahren verloren gegangen. Die Indikation für eine Verankerung mit Steg-Verbindung ist besonders dann zu sehen, wenn differentialtherapeutisch die Versorgung mit einer totalen Prothese in Betracht gezogen werden muss.

Verankerung mit Riegeln:

Riegel sind Hilfsmittel, welche die Retention der Prothese erhöhen und eine schloss-ähnliche Verbindung zwischen der Teilprothese und beispielsweise der Teleskopkrone darstellen. Sie können als Halbfabrikate geliefert oder auch individuell hergestellt werden. Ihre Verbreitung ist besonders im nördlichen Rheinland oder auf den alemannischen Raum beschränkt. Der Vorteil dieser Riegel liegt darin, dass beim Ein- und Ausgliedern des Zahnersatzes die Pfeilerzähne durch keine federnden Elemente auf Abzug oder Kippung belastet werden (*Stüttgen und Hupfauf* 1988). Als Nachteil ist häufig die räumliche Unterbringung des Riegels zu sehen. Die Indikation ist dann gegeben, wenn kurze klinische Kronen vorhanden sind und Teleskope oder Stege allein nur mäßige Retention gewährleisten könnten.

Verankerung über Druckknopf-Systeme:

Als Verankerungssysteme, die auf dem Prinzip des Druckknopfes basieren, sind in der Teilprothetik beispielsweise der Bona-Anker oder der Retentionszylinder nach Gerber zu finden. Der Nachteil liegt vor allem in der Vakaturwucherung, wie sie auch bei *Marxkors* (1993) beschrieben wurde. Über die Bewährung derartiger Verankerungselemente hat *Meyer* (1983) ausführlich berichtet. Seiner Meinung nach sind Coverdenture-Prothesen mit Bona-Ankern dann das Mittel der Wahl, wenn im Kiefer nur

noch ein Zahn steht, dessen Krone zerstört, der devital oder dessen Krone stark verlängert ist und der daher dekapitiert werden muss.

Verankerung über gebogene Halteklammern an einfachen Kunststoffprothesen:

Die einfache Kunststoffprothese mit gebogenen Halteklammern kommt nach *Marxkors* (1993) heute nur noch als Sofortprothese oder Aufbauprothese zur Anwendung. Eine Kunststoffprothese wird im Rahmen des Sofortersatzes nur dann angefertigt, wenn eine Sofortbrücke nicht indiziert oder aufgrund der Pfeilerzähne nicht vertretbar ist. Die Aufbauprothese hat vor allem in der Geriatrie ihre Indikation, wenn zu erwarten ist, dass der ältere Patient sich nicht abrupt an eine Totalprothese adaptieren wird. Hinsichtlich statischer Überlegungen ist die Kunststoffprothese dann sinnvoll, wenn eine dentale Abstützung kontraindiziert ist und die verbleibenden Zähne für eine aufwendigere Lösung nicht mehr geeignet sind. Die oralen Verweilzeiten bis zum Verlust von 50% des Zahnersatzes betragen nach *Vermeulen* (1984) ca. 3 Jahre. Von einer Langzeitbewährung, wie sie bei anderen Verankerungsarten der Fall ist, kann man also nicht sprechen.

Verankerung über Implantate:

In den letzten Jahrzehnten boomt die zahnärztliche Versorgung mit implantatgetragendem Zahnersatz. Auch in der Teilprothetik kommt eine Verankerung von Teleskopprothesen auf Implantaten immer mehr zum Einsatz. Die Vorteile wie z.B. besserer Halt der Prothesen, günstigere Statik, erhöhte Kaufunktion und angenehmere psychologische Aspekte („Zahnlosigkeit“ ist nicht mehr offensichtlich) etc. liegen auf der Hand. Viele Langzeitstudien dokumentieren den Erfolg verschiedener Implantatsysteme (*Adell et al.* 1990, *Dietrich et al.* 1993, *Buser et al.* 1997). In der Literatur wird häufig über typische Komplikationen an dem Implantatsystem selbst, wie z.B. Schraubenlockerung, Schraubenfrakturen, Frakturen von Inserts berichtet (*Jemt* 1991, *Naert* 1992). Komplikationen an der Suprakonstruktion wie z.B. Versagen des Gerüsts, Abplatzen der Verblendung oder Dolderstegbruch werden bei *Behr et al.* (1998) beschrieben. Im Vergleich zweier verschiedener Implantatsysteme mit unterschiedlichem prothetischen Konzept der Lagerung der Suprakonstruktion (starr oder resilient) sind für den klinischen Langzeiterfolg starre, passgenaue Systeme mit definierter Kaukraftübertragung

auf das Implantat zu bevorzugen. *Behr et al.* (1998) berichten von Überlebenszeiten von ca. 80% nach 5 Jahren bei ITI (Straumann, Waldenburg, Schweiz) oder IMZ Implantaten (Friatec, Mannheim, Deutschland).

3 Material und Methode

3.1 Auswahl der Patienten

In der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster - nachfolgend kurz »ZMK-Klinik Münster« genannt - wurden im Rahmen der klinischen Studentenkurse (Zahnersatzkunde I und II) in den Jahren 1983-1994 bei 321 Patienten Teleskopprothesen eingegliedert. Von diesen Patienten wurden diejenigen in die Studie einbezogen, die regelmäßig mindestens einmal pro Jahr ab dem Eingliederungsdatum der Versorgung im Rahmen eines Recalls in der ZMK-Klinik Münster nachuntersucht werden konnten. Die jeweils letzte Nachuntersuchung erfolgte durch die Autorin selbst. Zu diesem Zeitpunkt durfte die Prothese nicht jünger als 5 und nicht älter als 15 Jahre sein. 178 Patienten waren bereit, sich im Rahmen der Studie nachuntersuchen zu lassen. Letztendlich erfüllten 102 Patienten, die zur Nachuntersuchung erschienen waren, alle Auswahlkriterien und konnten damit als Untersuchungsgut verwendet werden. Bei diesen 102 Patienten lag eine unauffällige allgemeine Anamnese vor. Patienten, die sich vor oder während des Untersuchungszeitraumes einer Radiatio im Kopf-Hals-Bereich unterziehen mussten, sich in einer immunsupprimierten Lage befanden, an einer Infektionskrankheit, Diabetes oder einer manifesten Angiopathie litten, wurden von vornherein von der Studie ausgeschlossen. Vor der prothetischen Versorgung waren bei allen Patienten ggf. notwendige endodontische, parodontologische oder chirurgische Vorbehandlungen durchgeführt worden.

3.2 Charakterisierung der Prothesen

Die 102 Patienten der Studie waren mit insgesamt 130 teleskopierend verankerten Prothesen versorgt. Alle 130 Prothesen waren in der ZMK-Klinik Münster hergestellt und während des Nachuntersuchungszeitraumes bei aufgetretenen Mängeln repariert worden. Es handelte sich bei allen eingegliederten Teleskopprothesen um solche, die über Vollteleskope (verblendet oder unverblendet) verankert waren. Offene sowie Teilteleskope kamen bei dem untersuchten Patientengut nicht vor. In zwei Fällen wurden

neben Teleskopkronen auch Gussklammern als zusätzliche Halte- bzw. Stützelemente verwendet. Zur Aufnahme der Teleskopkrone wurden sämtliche Pfeiler bei unverblendeten Teleskopen mit einer schmalen Stufe oder einem Slice-Übergang und bei verblendeten Teleskopen mit einer breiteren Stufe präpariert. Bei allen Prothesen erfolgte abschließend eine Remontage nach *Gerber* (1973, 1974). Falls der Gegenkiefer mit totalem Zahnersatz versorgt war, wurde eine bilaterale Äquilibration der dynamischen Okklusion, ansonsten eine Front-Eckzahnführung angestrebt. Die Suprakonstruktion war in allen Fällen parodontal offen gestaltet. Bei 99 der 130 vorhandenen Teleskopprothesen handelte es sich um partielle Prothesen mit transversalem Verbinder, bei den übrigen 31 Prothesen war die Basis als Cover-Denture gestaltet.

3.3 Datenmaterial

Die für die Datenanalyse verwendeten Quellen werden im Folgenden näher beschrieben.

3.3.1 Die Krankenakten

Über jeden Patienten wird in der ZMK-Klinik Münster eine Krankenakte geführt. In dieser Akte werden u.a. anamnestiche Besonderheiten, Anfangsbefunde (allgemeiner Befund und Zahnbefund) und jegliche Behandlungsmaßnahmen - einschließlich aller verwendeten Materialien - unter Angabe des jeweiligen Behandlers dokumentiert.

3.3.2 Die Abrechnungsdaten der Klinik-EDV

Die Abrechnungs-EDV der Klinik gibt Aufschluss über Patientenstammdaten, Therapiepläne, Befunde und abrechenbare Positionen des BEMA¹ bzw. der GOZ².

¹ Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen

² Gebührenordnung für Zahnärzte

3.3.3 Die Recall-Daten

An der ZMK-Klinik Münster wird seit Januar 1984 im Rahmen eines Recall-Programmes der eingegliederte Zahnersatz nachkontrolliert. Damit die Befunderhebung und die Methoden zur Bewertung des Zahnersatzes unter standardisierten Bedingungen erfolgen konnten, wurden Dokumentationsbögen entwickelt, die sich an die Qualitätsmerkmale für Zahnersatz aus dem Würzburger Studienhandbuch (*Marxkors* 1988) anlehnen. Die Daten des Recalls beinhalten Informationen über Okklusion/Artikulation, Bisshöhe, Prothesenausdehnung, Kongruenz, Friktion, Pflegefähigkeit des Ersatzes, Beurteilung der Verblendungen, subjektive Meinung des Patienten bezüglich der Funktion und Ästhetik, Mund- und Prothesenhygiene bei den Patienten, Pflege- und Tragegewohnheiten des Zahnersatzes, parodontale Parameter, teleskopspezifische Parameter.

3.4 Ausgewertete Befunde

Die Zusammenfassung aller Daten aus den Krankenakten, der Klinik-EDV und den Recall-Untersuchungen ermöglichte ein detailliertes Bild über den eingegliederten Zahnersatz bzw. über alle Wiederherstellungs- oder Neuanfertigungsmaßnahmen. Um alle Daten strukturiert dokumentieren zu können, wurden für die vorliegende Studie Datenerhebungsbögen von der Autorin selbst entwickelt (siehe Abb. 3.4.1-Abb. 3.4.5).

Klinik- und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Anamnesebogen

Patientendaten:
 Anrede: Herr () Frau ()
 Name, Vorname:
 Geb.-Dat.

	ja	nein	unbekannt
Stehen Sie in ärztlicher Behandlung ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Welche Art der Behandlung ? _____			
Nehmen Sie regelmäßig Medikamente ein? Welche? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vertragen Sie gewisse Arzneimittel nicht? Welche? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neigen Sie zu allergischen Reaktionen ? Welche? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 <u>Leiden oder litten Sie an den aufgeführten Krankheiten?</u>			
Herzerkrankung (Infarkt, Angina pectoris)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoher Blutdruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niedriger Blutdruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blutgerinnungsstörung, Nachblutungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Blutarmut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schlaganfall	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lebererkrankung (Hepatitis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zuckerkrankheit (Diabetes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Magen-/Darmerkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nierenerkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nervenerkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anfallsleiden /Krampfleiden (Epilepsie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schilddrüsenerkrankung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infektionskrankheiten (Tbc, HIV, Hepatitis, Lues)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rheuma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haben Sie andere ernsthafte Erkrankungen ? Welche? _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 3.4.1 Anamnesebogen zur Nachuntersuchung

Klinik- und Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Erhebungsbogen zur Nachuntersuchung von Überlebenszeit und Nachsorgebedarf von teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz - Blatt 1 -

Patientendaten:
 Anrede: Herr () Frau ()
 Name, Vorname:
 Geb.-Dat.

Zahnbehandlung innerhalb der letzten 6 Monate: Ja Nein
 Teleskopprothese: OK () mit Metallbasis () UK () mit Metallbasis ()

Klinische Befunderhebung

RS*																	
TT																	
Lockerung																	
Karies																	
Vit.-Probe																	
01**																	
OK	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
UK	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	
01**																	
Vit.-Probe																	
Karies																	
Lockerung																	
TT																	
RS*																	

Klassifikation nach Körber-Marxkors:

***RS Randschlußqualität**
 1 = ≤100 µm (sehr gut)
 2 = 100 - 200 µm (gut)
 3 = ≥200 µm (bedenklich)

****01-Befund**
 K = Krone B = Brückenglied F = Füllung E = ersetzt
 = = fehlend St = Stiftaufbau WF = Wurzelfüllung
 T = Teleskopkrone (Vollguß) TV = Teleskopkrone (Verbl.)
 TT = Taschentiefe

Zustand des Parodontiums: entzündungsfrei () einzelne P. () generalisiert ()

<p><u>Mundhygiene</u></p> <p>() sehr gut (API 0 - 25 %)</p> <p>() gut (API 25 - 50 %)</p> <p>() mäßig (API 50 - 70 %)</p> <p>() schlecht (API 70 - 100 %)</p>	<p><u>Prothesenhygiene</u></p> <p>()</p> <p>()</p> <p>()</p> <p>()</p>
---	--

Genußmittelkonsum:	Raucher ()	Kaffeetrinker ()	Teetrinker ()
Tragegewohnheiten:	immer ()	nur tagsüber ()	nur zu den Mahlzeiten ()
Pflegegewohnheiten:	Zahnbürste & Zahnpasta	täglich ()	sporadisch ()
	Prothesenreiniger	täglich ()	sporadisch ()

Abb. 3.4.2 Erhebungsbogen zur Nachuntersuchung von Überlebenszeit und Nachsorgebedarf von teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz – Blatt 1 –

Beurteilung des Zahnersatzes

Okklusion	optimal ()	störungsfrei ()	Suprakontakt () Infraokklusion ()	Suprakontakt durch Attachments ()
Artikulation	äquil: sag. () diag ()	Nicht äquilibriert ()	Front-Eckzahn ()	gest. Artikulation (Hyperbalancen) ()
Zahnbogen	ideal ()	vertretbar ()	zu weit ()	zu eng ()
Bißhöhe	korrekt ()	akzeptabel hoch () niedrig ()	zu hoch ()	zu niedrig ()
Sattelausdehnung	korrekt ()	akzeptabel ()	überextendiert ()	unterextendiert ()
Belastungsausgleich	vorhanden ()	geringe Unzulängl. ()	nicht vorhanden ()	
Friktion	gut ()	akzeptabel ()	zu locker ()	zu stramm ()
Verbindungselemente	starr verwindungsfrei ()	akzeptabel ()	deformierbar ()	stark deformierbar ()
Approximalraum	kleinfl. Kontaktpunkt () konvexe Flächen () gut durchgängig ()	großfl. Kontaktpunkt () eher konkave Flächen () eingeschr. pflegbar ()	Kontaktflächen () schlecht durchgängig () kaum pflegbar ()	fehlend ()
Pflegefähigkeit	gut ()	akzeptabel ()	schlecht ()	
Techn. Ausführung	gut ()	akzeptabel ()	bedenklich ()	nicht akzeptabel ()
Ästhetik	gut ()	akzeptabel ()	beeinträchtigt ()	entstellend ()
Beurteilung	gut ()	akzeptabel ()	funktionsgemindert ()	Neuanfertigung notwendig ()

Meinung des Patienten

Funktion	rundum zufrieden ()	kommt gut zurecht ()	hat Probleme ()	kommt gar nicht zurecht ()
Ästhetik	hoch zufrieden ()	keine Beanstandung ()	Beanstandung ()	fühlt sich entstellt ()

Fehler und Beschädigungen bei Verblendungen

teilw. abgeplatzt																	
abradiert																	
verfärbt																	
OK	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
UK	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	
verfärbt																	
abradiert																	
teilw. abgeplatzt																	

z= zervikal o= okklusal i = inzisal

Abb. 3.4.3 Erhebungsbogen zur Nachuntersuchung von Überlebenszeit und Nachsorgebedarf von teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz

3.5 Statistische Verfahren

In der statistischen Analyse wurden Mittelwerte, Standardabweichungen und Signifikanzen berechnet. Mit Hilfe des von *Kaplan* und *Meier* (1958) vorgeschlagenen Verfahrens wurden „Überlebenszeitwahrscheinlichkeiten“ errechnet. Die Hazard-Funktion wurde zur Verlustrisiko-Analyse herangezogen. Der Logrank Test (*Harms* 1992, *Kalbfleisch* und *Prentice* 1980) ermöglichte einen Vergleich der verschiedenen Kaplan-Meier- bzw. Hazard-Kurven untereinander. Um den Einfluss von potentiellen Risikofaktoren auf das Verlustrisiko des Zahnersatzes zu ermitteln, wurde das bei *Kalbfleisch* und *Prentice* (1980) ausführlich beschriebene Cox-Regressions-Modell (*Cox* 1972) angewendet. Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS Version 12.0.

3.5.1 Kaplan-Meier-Analyse

Die nach *Kaplan* und *Meier* (1958) durchgeführte Überlebenszeitanalyse dient der Abschätzung von Verweilwahrscheinlichkeiten (*Sachs* 1992), mit denen z.B. Zahnersatz eine gegebene Zeitdauer t - in Monaten oder Jahren - überlebt. Dieses ereignisorientierte Längsschnittverfahren kann im Vergleich zu Querschnittsuntersuchungen (*Walther* und *Toutenburg* 1991) bessere Auswertungsbedingungen zur Bestimmung von Überlebenszeiten liefern. Bei dem Kaplan-Meier-Verfahren werden Zeitintervalle zwischen zwei Ereignissen, z.B. dem Eingliederungsdatum einer Prothese und der ersten Wiederherstellungsmaßnahme, berechnet. Das zweite Ereignis (z.B. die erste Wiederherstellungsmaßnahme) ist jeweils das Zielereignis. Der große Vorteil der Kaplan-Meier-Analyse im Vergleich zu anderen statistischen Verfahren ist darin zu sehen, dass sowohl Fälle, bei denen das Zielereignis innerhalb der Beobachtungsperiode eingetreten ist - »geschlossene« Fälle - als auch Fälle, bei denen das Zielereignis nicht eingetreten ist - »zensierte« Fälle - mit in die Analyse einbezogen werden. Damit verschiedene Überlebenszeitkurven bezüglich ihrer Signifikanz miteinander verglichen werden können, wird der Logrank Test (*Harms* 1992, *Kalbfleisch* und *Prentice* 1980) herangezogen.

3.5.2 Hazard-Analyse

Neben der Verweilwahrscheinlichkeit ist auch das Verlustrisiko eine für die Erfolgsbeurteilung von Zahnersatz relevante Größe. Die Hazard-Funktion beschreibt das Verlust- oder Sterberisiko für einen Fall zu einem bestimmten Zeitpunkt t . Die Hazard-Funktion leitet sich mathematisch von der Cox-Regression ab.

3.5.3 Cox-Regression

Um die Cox-Regression (Cox 1972, Kalbfleisch und Prentice 1980) durchzuführen, wählt man mögliche Einflussfaktoren auf das Verlustrisiko aus. So könnte man bezüglich des Verlustrisikos „Extraktion des Teleskopzahnes“ z.B. die Risikofaktoren: Vitalität des Zahnes bei Eingliederung, Lockerungsgrad des Zahnes, Mundhygienestatus, Taschentiefe etc. auswählen. Damit die Ergebnisse aussagefähig bleiben, dürfen in Abhängigkeit von der Fallzahl nicht zu viele Faktoren berücksichtigt werden. Bei dem Cox-Regressions-Modell geht man von der Annahme aus, dass sich das Verlustrisiko als Produkt aus einem zeitabhängigen Grundrisiko und zeitlich konstanten Risikofaktoren, die den Einflussfaktoren zugeordnet werden, zusammensetzt. Sollte sich nun ein Risikofaktor signifikant von 1 unterscheiden, so kann man daraus schließen, dass die zugehörige Variable einen statistisch signifikanten Einflussfaktor darstellt. Durch ein mathematisches Verfahren werden aus den möglichen Einflussfaktoren die statistisch signifikanten herausgefunden und in einem multivariaten Gesamtmodell zusammengefasst.

4 Ergebnisse

4.1 Anfangsbefunde

4.1.1 Patienten

4.1.1.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Für die vorliegende Studie wurden Befunde von 102 Patienten, die im Rahmen des klinischen Studentenkurses (Zahnersatzkunde I und II) in den Jahren 1983-1994 mit teleskopierendem Zahnersatz an der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Münster (ZMK-Klinik MS) versorgt worden waren, ausgewertet. Die Patienten mussten vom Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes bis zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung mindestens ein Mal jährlich zum Recall erschienen sein. Keiner der Patienten befand sich in einer immunsupprimierten Lage, benötigte eine Radiatio im Kopf/Hals-Bereich, litt an Diabetes oder an einer manifesten Angiopathie. Alle Patienten wurden vor Beginn der prothetischen Versorgung endodontisch, parodontologisch oder chirurgisch vorbehandelt, sofern dieses vonnöten war. Insgesamt wurden 52 weibliche und 50 männliche Patienten untersucht. Das Geschlechterverhältnis war nahezu ausgewogen (Tab. 4.1.1).

Geschlecht	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
weiblich	52	51,0
männlich	50	49,0
Gesamt	102	100,0

Tab. 4.1.1 Geschlechterverteilung der Patienten

Die Patienten waren durchschnittlich 58,1 Jahre alt, bei einer Spanne von 37,6 bis 78,7 Jahren, wobei leichte geschlechtsspezifische Unterschiede bestanden. Unter den weiblichen Patientinnen waren die meisten ($n = 20$) zwischen 60-69,9 Jahren alt. Bei den Männern waren die 50-59,9-Jährigen ($n = 21$) am häufigsten vertreten (Tab. 4.1.2).

	Jahre	Geschlecht		Gesamt
		weiblich	männlich	
Geschlechtsspezifische Altersverteilung	30-39	0	2	2
	40-49	9	9	18
	50-59	19	21	40
	60-69	20	11	31
	70-79	4	7	11
Gesamt		52	50	102

Tab. 4.1.2 Geschlechtsspezifische Altersverteilung der Patienten

4.1.2 Prothesen

4.1.2.1 Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes

Alle 130 untersuchten teleskopierend verankerten Prothesen wurden in der ZMK-Klinik Münster entsprechend den Empfehlungen von *Marxkors* (1993) hergestellt und nachuntersucht. Es wurden nur solche Prothesen in die Nachuntersuchung einbezogen, die eine Verweildauer von mindestens 5 bis maximal 15 Jahren (Abb. 4.2.6) – gerechnet vom Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung – vorwiesen. Die hier untersuchten Prothesen wurden in den Jahren 1983-1994 eingegliedert (Abb. 4.1.1).

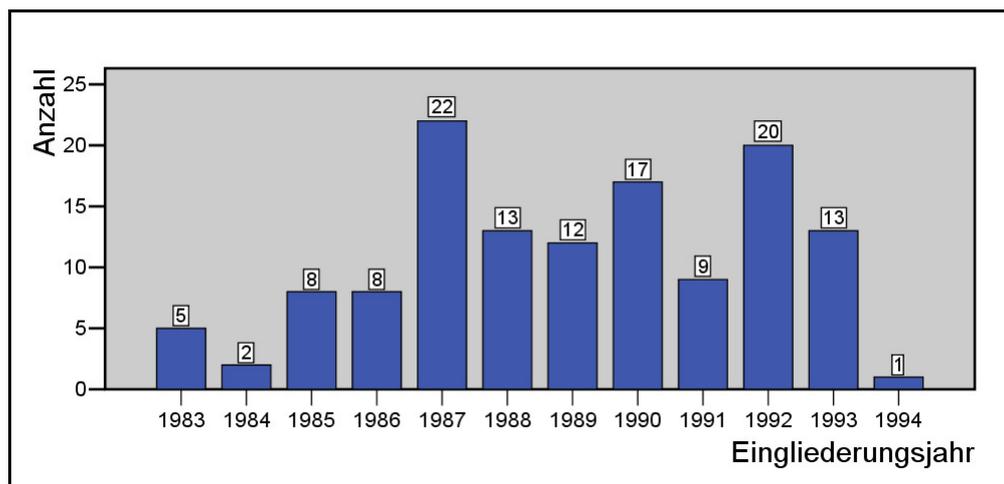


Abb. 4.1.1 Verteilung der nachuntersuchten Teleskopprothesen nach Eingliederungsjahr

4.1.2.2 Art und Lokalisation des Zahnersatzes

Insgesamt wurden 130 teleskopierend verankerte partielle Prothesen bei 102 Patienten eingegliedert. Bei Männern und Frauen war die Anzahl der eingesetzten Prothesen mit je 65 Stück gleich groß. Im Oberkiefer wurden 52 (40%), im Unterkiefer 78 Prothesen (60%) inkorporiert (Abb. 4.1.2). Bei 99 der vorhandenen Teleskopprothesen handelte es sich um partielle Prothesen mit transversalem Verbinder, bei den übrigen 31 Prothesen war die Basis als Cover-Denture gestaltet.

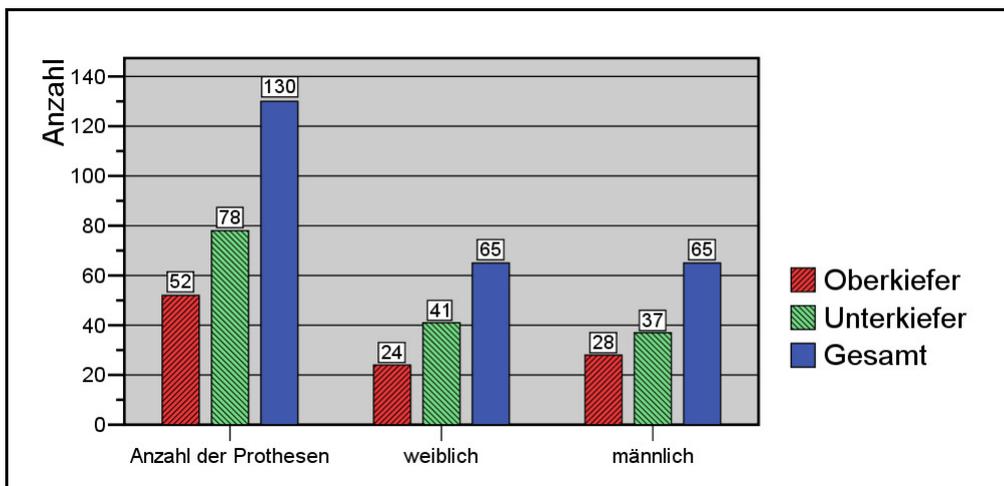


Abb. 4.1.2 Verteilung der untersuchten Teleskopprothesen hinsichtlich Lokalisation

Beurteilt man die Art der Prothesen befundorientiert nach der Körber-Marxkors-Klassifikation, so sind 76,9 Prozent der Prothesen der Befundgruppe B (verkürzte Zahnreihe, sattelferne starre Lagerung) zuzuordnen. Die Befundgruppe C (wenig Zähne, breite parodontale Auflageachse) untergliedert sich in die Untergruppen C1-C4 und C6. Sie macht mit 12,3 Prozent den zweitgrößten Anteil aus (Tab. 4.1.3).

Befundgruppe Körper-Marxkors	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
B: verkürzte Zahnreihe; sattelferne starre Lagerung	100	76,9
C: wenig Zähne, breite parodontale Auflageachse		
C1: UK3-UK3	8	6,2
C2: UK3-UK Molar	1	0,8
C3: OK3-OK Molar	2	1,5
C4: OK Molar-OK Molar	1	0,8
C6: OK3-OK3	4	3,1
D: wenig Zähne, schmale parodontale Auflageachse	5	3,8
E: einzelne Zähne, schleimhautgetragen, federnd abgestützt	9	6,9
Gesamt	130	100,0

Tab. 4.1.3 Anfangsbefund nach Körper-Marxkors-Klassifikation

In Abb. 4.1.3 ist die Anzahl der Prothesen nach der Körper-Marxkors-Klassifikation graphisch dargestellt. Die Graphik verdeutlicht das in Tab. 4.1.3 bereits Erwähnte. Der überwiegende Anteil der Prothesen (76,9%) ist der Befundgruppe B zuzuordnen.

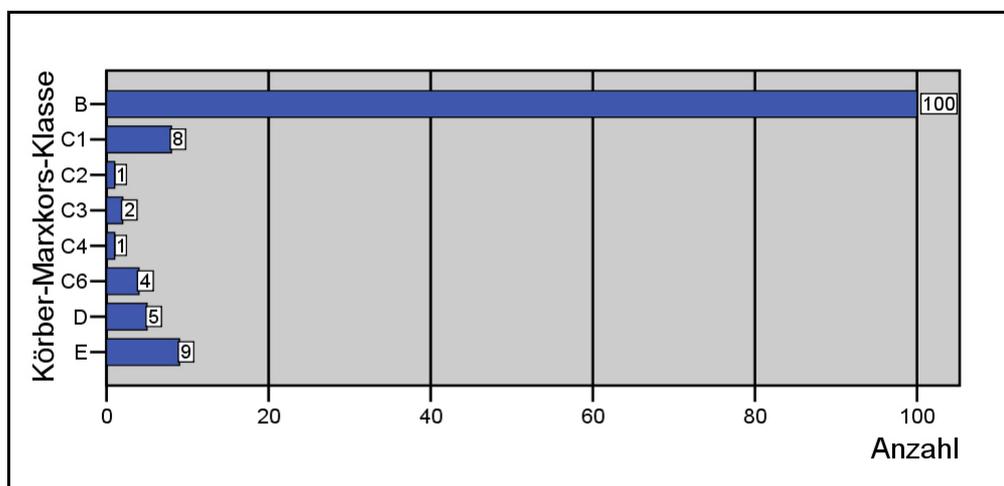


Abb. 4.1.3 Anfangsbefund nach Körper-Marxkors-Klassifikation

Stuft man den partiellen teleskopierend verankerten Zahnersatz nach der Kennedy-Klassifikation ein, wird deutlich, dass der überwiegende Anteil der Prothesen, nämlich 100 von 130 (76,9%), als Therapie bei einer Kennedy-Klasse I genutzt wurde (Tab. 4.1.4, Abb. 4.1.4).

Kennedy-Klassen	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Kennedy-Klasse I (beidseitige Verkürzung mit/ohne Unterbrechung)	100	76,9
Kennedy-Klasse II (einseitige Verkürzung mit/ohne Unterbrechung)	23	17,7
Kennedy-Klasse III (Unterbrechung mit/ohne Lücken)	6	4,6
Kennedy-Klasse IV (Lücke mesial des Restgebisses)	1	0,8
Gesamt	130	100,0

Tab. 4.1.4 Anfangsbefund nach Kennedy-Klassifikation

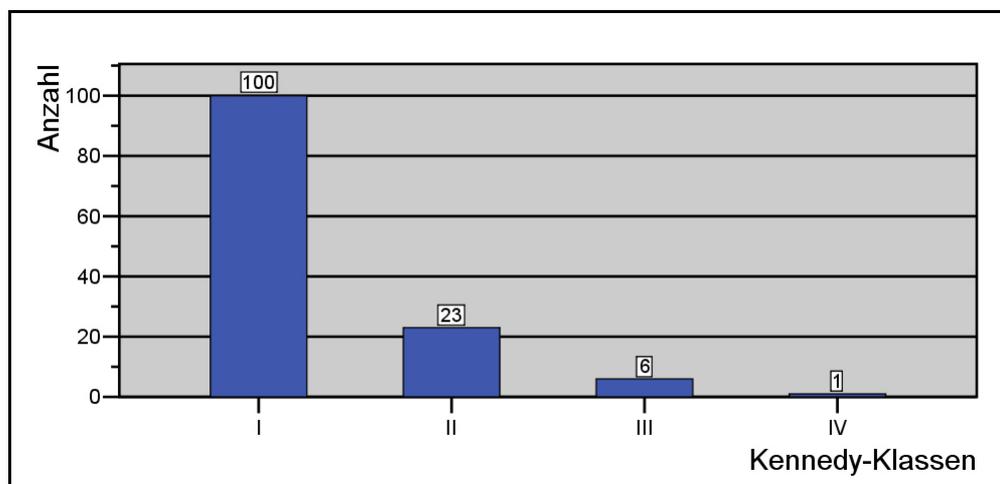


Abb. 4.1.4 Anfangsbefund nach Kennedy-Klassifikation

4.1.2.3 Gegenkieferbezzung

Bei 32,3 Prozent der Fälle war im Gegenkiefer eine totale Prothese (Gruppe 0) vorhanden. Eigener und/oder festsitzender Zahnersatz mit Kronen und Brücken (Gruppe 1) war in 25,4 Prozent der Fälle zu diagnostizieren. Den häufigsten Gegenkieferbefund stellten mit 42,3 Prozent jedoch herausnehmbarer Zahnersatz mit starrer Verbindung zum Restgebiss (Gruppe 2) dar. In Abb. 4.1.5 ist die Anzahl der jeweiligen Gegenkieferbezzung gruppenorientiert (Gruppe 0-2) dargestellt.

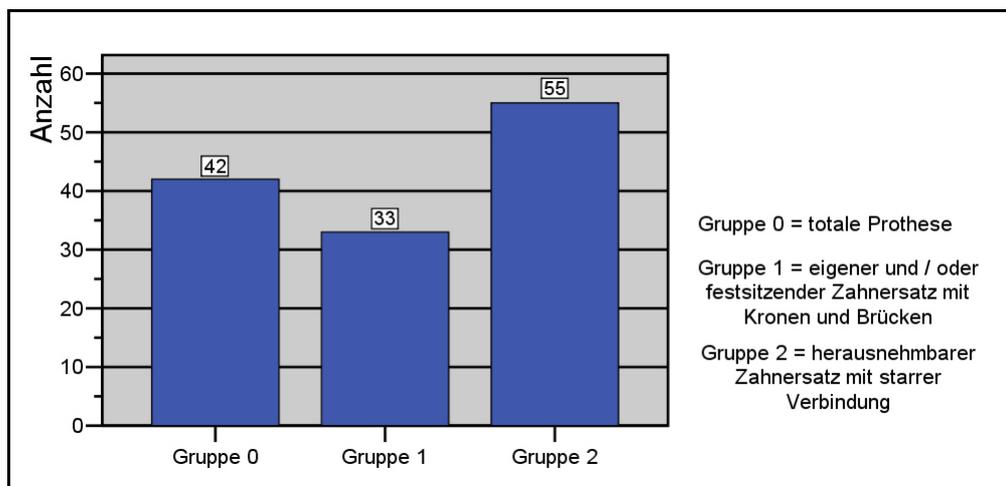


Abb. 4.1.5 Anzahl der Gegenkieferbezzung in Gruppen

4.1.3 Teleskopzähne

4.1.3.1 Anzahl und Lokalisation

Es wurden insgesamt 364 Pfeilerzähne für die teleskopierenden partiellen Prothesen zur Abstützung verwendet. Häufigste Pfeilerzähne waren die Unterkiefer-Eckzähne 43 und 33, die in 54 bzw. 52 Fällen (14,8% bzw. 14,3%) als Teleskopzähne dienten. Die oberen Eckzähne 13 und 23 dienten in 33 bzw. 32 Fällen (9,1% bzw. 8,8%) als Pfeilerzähne. Insgesamt wurden im Oberkiefer 157 Teleskopkronen (43,1%) und im Unterkiefer 207 Teleskopkronen (56,9%) eingesetzt. Während im Oberkiefer nach den Eckzähnen die Frontzähne in der Häufigkeit folgten, waren es im Unterkiefer die Prämolaren, die an zweiter Stelle zum Verankerungsaufbau herangezogen wurden. Abb. 4.1.6 stellt graphisch die Anzahl und Lokalisation der Teleskopzähne dar.

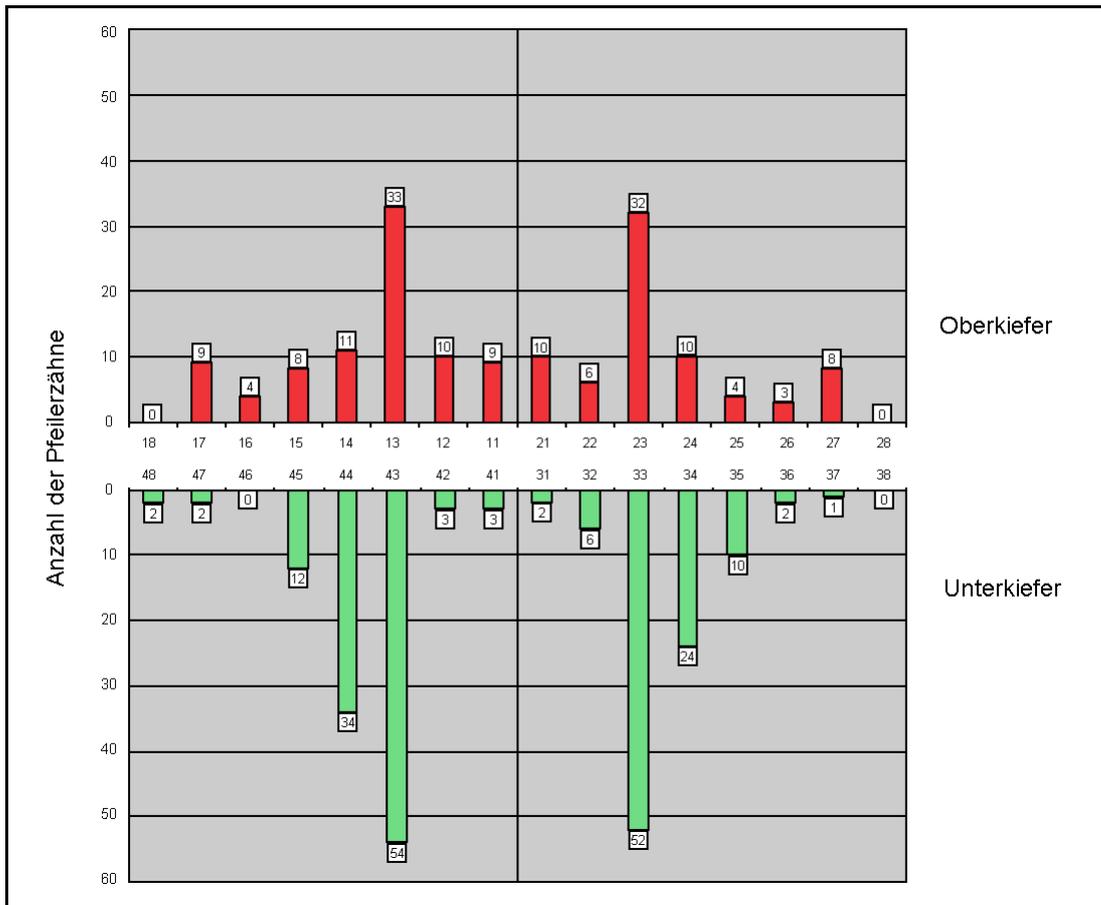


Abb. 4.1.6 Anzahl und Lokalisation der Pfeilerzähne

4.1.3.2 Befunde bei Eingliederung

Röntgenologischer Knochenabbau

Der vor Eingliederung der partiellen Prothesen an den Pfeilerzähnen vorhandene marginale Knochenabbau wurde röntgenologisch anhand von vor der Eingliederung des Zahnersatzes jeweils aktuell angefertigten Röntgenbildern (Orthopantomogramm oder Zahnfilm) beurteilt. Bei mehr als der Hälfte aller Fälle (51,9%) konnte ein röntgenologischer Knochenabbau bis ins obere Wurzeldrittel festgestellt werden (Tab. 4.1.5).

Knochenabbau bei Eingliederung	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
keiner	9	2,5
bis ins obere Wurzeldrittel	189	51,9
bis ins mittlere Wurzeldrittel	129	35,4
bis ins apikale Wurzeldrittel	37	10,2
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.5 Röntgenologischer Knochenabbau vor Eingliederung

PAR-Behandlung erfolgt

Vor Beginn der Anfertigung des Zahnersatzes mussten 68,4% der Teleskopzähne parodontologisch vorbehandelt werden. Lediglich in 31,6% der Fälle war das Parodontium der Pfeilerzähne vor Eingliederung des Zahnersatzes ohne Befund (Tab. 4.1.6).

PAR-Behandlung vor Eingliederung	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
ja	249	68,4
nein	115	31,6
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.6 Parodontalbehandlung vor Eingliederung

Lockerungsgrad

Von den 364 untersuchten Pfeilerzähnen wiesen 272 (74,7%) eine physiologische Beweglichkeit innerhalb ihres Zahnfaches auf. In 55 Fällen (15,1%) war der Lockerungsgrad 1 zu diagnostizieren. Lockerungsgrad 2 und 3 waren in 31 bzw. 6 Fällen (8,5% bzw. 1,6%) feststellbar (Tab. 4.1.7).

Lockerungsgrad bei Eingliederung	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
physiologisch	272	74,7
Grad 1	55	15,1
Grad 2	31	8,5
Grad 3	6	1,6
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.7 Lockerungsgrad vor Eingliederung

Taschentiefen

Bei 215 Teleskopzähnen (59,1%) lagen die mittels Parodontalsonde messbaren Taschentiefen im Bereich von 0-3mm. Die Messungen wurden bei jedem Zahn an 4 Stellen (mesial, distal, bukkal, lingual/palatinal) durchgeführt. Die jeweils höchste Sondierungstiefe sorgte für die Einstufung in die einzelnen Kategorien. In die Kategorie der Taschentiefen von 3,5 bis 5,5mm fielen 134 Teleskopzähne (36,8%). Eine Sondierungstiefe von 6 und mehr Millimetern war bei 15 Zähnen (4,1%) festzustellen (Tab. 4.1.8).

Taschentiefen bei Eingliederung	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
0-3mm	215	59,1
3,5-5,5mm	134	36,8
6 und mehr mm	15	4,1
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.8 Taschentiefen vor Eingliederung

Vitalität

Insgesamt waren 298 Pfeilerzähne (81,9%) zum Zeitpunkt der Eingliederung noch vital (Tab. 4.1.9).

Vitalität bei Eingliederung	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Positiv	298	81,9
Negativ	66	18,1
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.9 Vitalität bei Eingliederung

Wurzelfüllungen

Von den insgesamt 364 Teleskopzähnen waren zum Zeitpunkt der Eingliederung 66 wurzelgefüllt. Die Wurzelfüllungen waren zwischen 0,2 bis 10 Jahren vor Eingliederung durchgeführt worden. Insgesamt wurden 9 der 66 Wurzelfüllungen erst ein halbes Jahr vor Beginn der prothetischen Versorgung durchgeführt (Tab. 4.1.10).

Jahre	Wurzelfüllung		keine Wurzelfüllung	
	Anzahl	Häufigkeit in Prozent	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
0,2	5	1,4	359	98,6
0,3	5	1,4	354	97,3
0,5	9	2,5	345	94,8
0,7	5	1,4	340	93,4
0,8	3	0,8	337	92,6
0,9	2	0,5	335	92,0
1,0	7	1,9	328	90,1
1,5	3	0,8	325	89,3
2,0	6	1,6	319	87,6
3,0	6	1,6	313	86,0
3,5	1	0,3	312	85,7
3,9	1	0,3	311	85,4
4,0	6	1,6	305	83,8
4,7	2	0,5	303	83,2
4,8	2	0,5	301	82,7
5,0	1	0,3	300	82,4
6,0	1	0,3	299	82,1
10,0	1	0,3	298	81,9
Gesamt	66	18,1	298	81,9

Tab. 4.1.10 Wurzelfüllung am Teleskopzahn vor Eingliederung

Stiftversorgung

Von den insgesamt 66 wurzelgefüllten Zähnen waren 61 mit einem Stift versorgt. In den meisten Fällen fand die Eingliederung der Stiftaufbauten unmittelbar, d.h. 0,1 bis 0,5 Jahre vor Insertion der Teleskopkrone statt (Tab. 4.1.11).

Jahre	Stiftversorgung		Keine Stiftversorgung	
	Anzahl	Häufigkeit in Prozent	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
0,1	12	3,3	352	96,7
0,2	7	1,9	345	94,8
0,3	3	0,8	342	94,0
0,4	2	0,5	340	93,4
0,5	10	2,7	330	90,7
0,6	1	0,3	329	90,4
0,7	4	1,1	325	89,3
1,0	1	0,3	324	89,0
1,3	1	0,3	323	88,7
1,5	1	0,3	322	88,5
1,8	2	0,5	320	87,9
2,0	2	0,5	318	87,4
2,5	1	0,3	317	87,1
2,9	2	0,5	315	86,5
3,4	1	0,3	314	86,3
3,5	2	0,5	312	85,7
3,8	1	0,3	311	85,4
4,0	2	0,5	309	84,9
4,3	2	0,5	307	84,3
4,5	1	0,3	306	84,1
5,0	1	0,3	305	83,8
5,5	1	0,3	304	83,5
10,0	1	0,3	303	83,2
Gesamt	61	16,8	303	83,2

Tab. 4.1.11 Stift am Teleskopzahn vor Eingliederung

Situation des Teleskopzahnes vor der Versorgung mit einer Teleskopkrone

Bevor die prothetische Arbeit begonnen wurde, waren 119 Pfeilerzähne mit Füllungen versehen. 98 der Zähne waren zuvor mit einer Einzelzahnkrone versorgt. Ohne erkennbaren zahnärztlichen Befund waren 61 Ankerzähne. In 46 Fällen (12,6%) diente der Teleskopzahn vorher als Brückenanker, in 28 Fällen (7,7%) war schon vorher ein Teleskop vorhanden, und in 5 Fällen (1,4%) trug der spätere Teleskopzahn vorher eine

Klammer. In 7 Fällen (1,9%) konnte anhand der Kartei keine eindeutige Aussage über den Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung getroffen werden (Tab. 4.1.12).

Teleskopzahn	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
ohne Befund	61	16,8
Klammerzahn	5	1,4
Teleskop Metall	4	1,1
Brückenanker	46	12,6
Teleskop verblendet	24	6,6
Füllung	119	32,7
Krone	98	26,9
Unbekannt	7	1,9
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.12 Situation des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung

Karies

Im Rahmen der Vorbehandlung wurden vor Herstellung der Teleskoparbeiten 48 kariöse Defekte an den Ankerzähnen konservierend versorgt (Tab. 4.1.13).

Karies	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
ja	48	13,2
nein	316	86,8
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.1.13 Karies am Teleskopzahn vor Eingliederung

4.2 Nachuntersuchungsergebnisse

4.2.1 Prothesenbezogene Nachuntersuchungsergebnisse

4.2.1.1 Lebensdauer der untersuchten Prothesen

In Abb. 4.2.1 wird der Zustand des Zahnersatzes (nachfolgend mit ZE abgekürzt) in Abhängigkeit von der Tragedauer dargestellt. Es zeigte sich, dass nur 18 (13,8%) aller 130 Prothesen innerhalb der Tragedauer von 15 Jahren unverändert geblieben sind. Die übrigen 112 Prothesen (86,2%) sind modifiziert worden. Hierbei sind bis zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung 9 Prothesen (6,9%) so stark verändert worden, dass der ursprüngliche Zahnersatz im Grunde genommen nicht mehr vorhanden war. Die größte Anzahl von Modifikationen ($n = 68$, 52,3%) trat in dem Zeitintervall 0-3 Jahre nach Eingliederung auf.

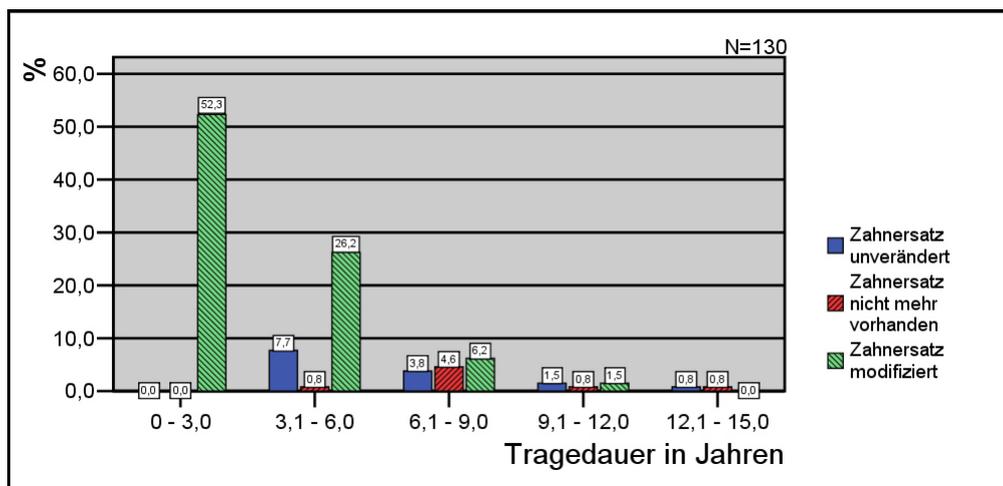


Abb. 4.2.1 Lebensdauer des Zahnersatzes seit Eingliederung

Die Verweildauer der Prothesen bis zum Eintreten des Zielereignisses: „ZE nicht mehr vorhanden“ ist in Abb. 4.2.2 dargestellt. Während des Beobachtungsintervalls trat das Zielereignis in insgesamt 9 Fällen (6,9%) auf. Nach 5 Jahren betrug die kumulative Überlebenswahrscheinlichkeit 99,2 %, nach ca. 10 Jahren 89,1% und nach 13,6 Jahren 71,3%. Die letzte der neun Prothesen war nach einer Tragedauer von 13,6 Jahren nicht mehr vorhanden.

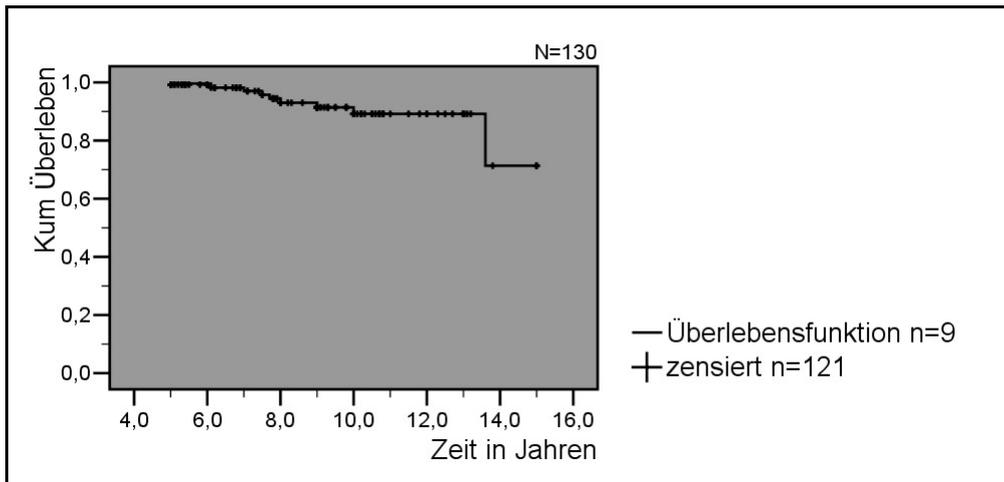


Abb. 4.2.2 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate des Zahnersatzes; Zielereignis: Zahnersatz nicht mehr vorhanden

Den zeitlichen Risikoverlauf für das Zielereignis: „ZE nicht mehr vorhanden“, zeigt Abb. 4.2.3.

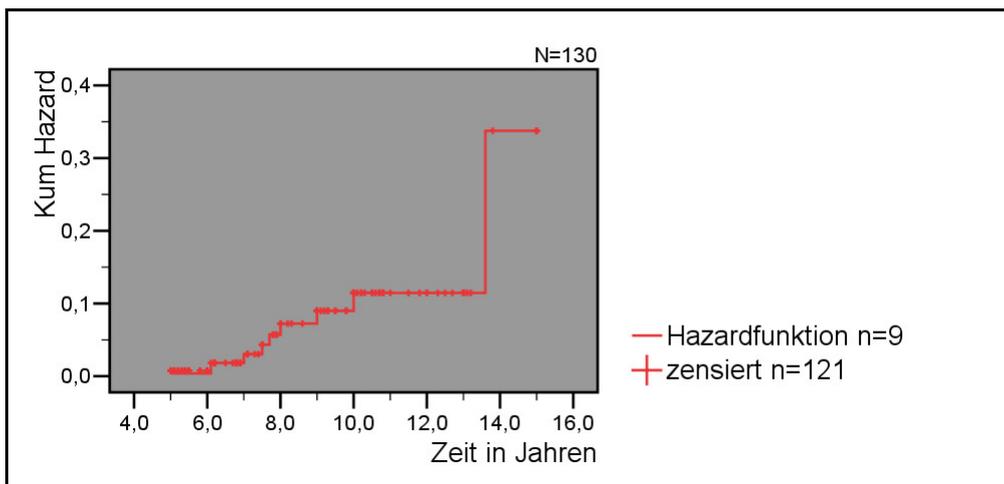


Abb. 4.2.3 Kumulative Hazard-Rate des Zahnersatzes; Zielereignis: Zahnersatz nicht mehr vorhanden

In Abb. 4.2.4 wird die Verweildauer bis zum Eintreten einer Modifikation am ZE dargestellt. Im Untersuchungszeitraum trat dieses Ereignis in 112 Fällen (86,2%) auf. Bereits 0,1 Jahr nach Eingliederung musste die erste Modifikationsmaßnahme – nämlich eine Unterfütterung der Prothese - durchgeführt werden. Nach einem Jahr betrug die Wahrscheinlichkeit, dass am ZE noch keine Modifikation durchgeführt worden ist, 78,5%, nach 2 Jahren 62,3%, nach 5 Jahren 25,3% und nach 10 Jahren 5%.

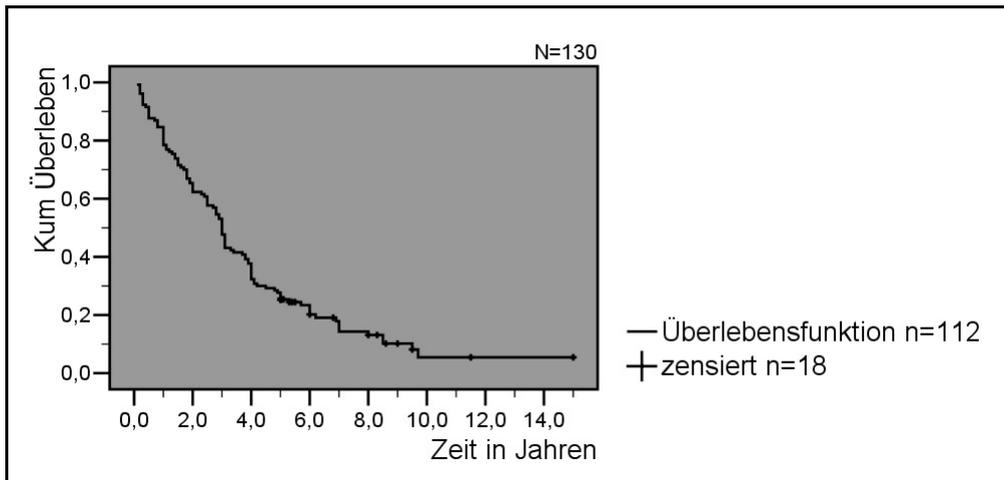


Abb. 4.2.4 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate des Zahnersatzes; Zielereignis: Zahnersatz modifiziert

Die Hazard-Rate für das Zielereignis: „ZE modifiziert“ stieg in den ersten 10 Jahren linear an (Abb. 4.2.5).

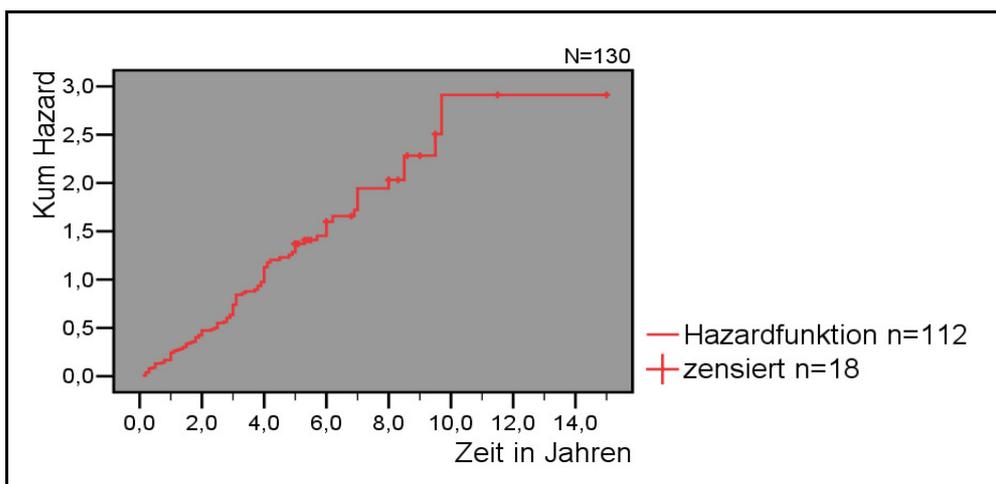


Abb. 4.2.5 Kumulative Hazard-Rate des Zahnersatzes; Zielereignis: Zahnersatz modifiziert

4.2.1.2 Prothesenzustand bei Nachuntersuchung

Die Tragedauer der Prothesen lag zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung im Mittel bei 8,4 Jahren mit einem Minimum von 5 und Maximum von 15 Jahren. Abb. 4.2.6 verdeutlicht, dass die meisten Ober- ($n = 19$) und Unterkieferprothesen ($n = 16$) zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 5-6 Jahre getragen wurden.

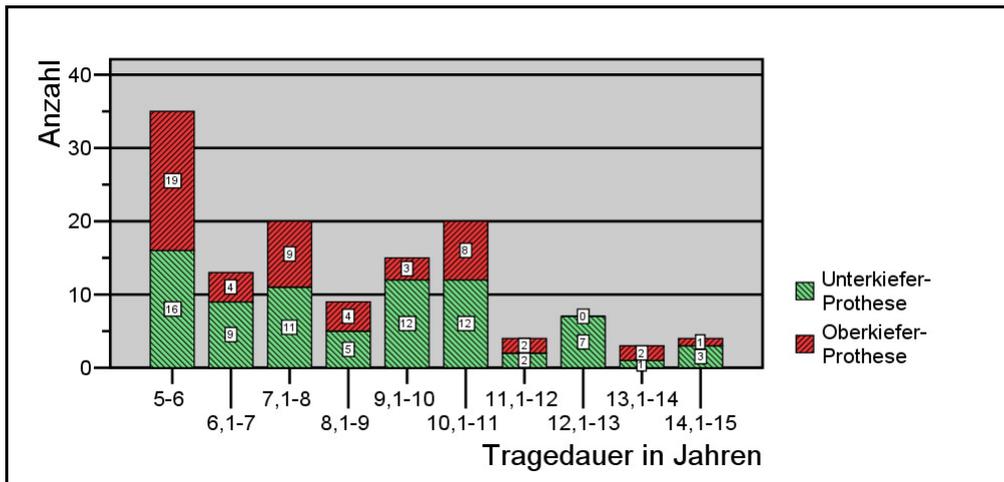


Abb. 4.2.6 Tragedauer der Prothese zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung

Von den insgesamt 130 Prothesen waren 46 Prothesen (35,4%) nach einer Tragedauer von 5 bis 15 Jahren immer noch mangelfrei; 75 Prothesen (57,7%) waren funktionsgemindert; 9 Prothesen (6,9%) waren nicht mehr vorhanden. Mit zunehmender Tragedauer nahm die Anzahl des mangelfreien teleskopierend verankerten Zahnersatzes allerdings kontinuierlich ab (Abb. 4.2.7).

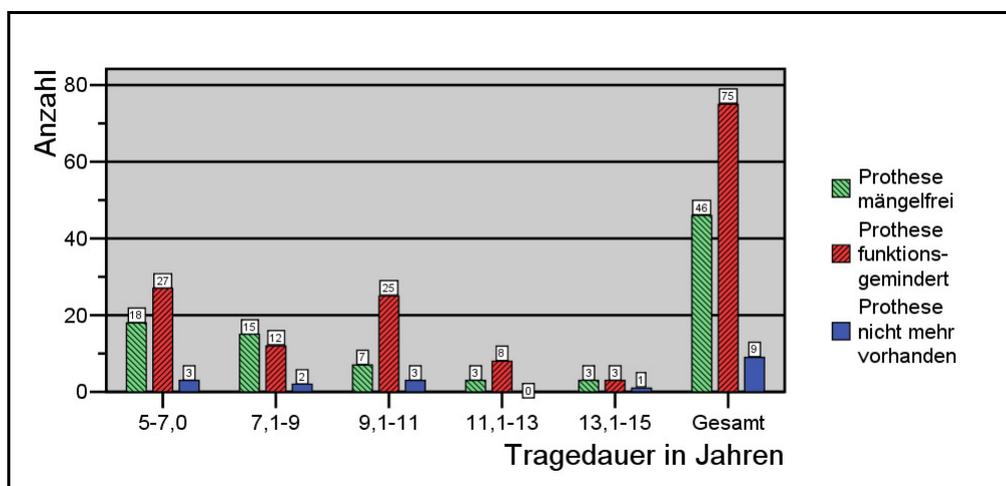


Abb. 4.2.7 Zustand der Prothese bei der letzten Nachuntersuchung

Eine Prothese bekam das Urteil „funktionsgemindert“, wenn folgende Mängel auftraten: Okklusion gestört, Bisshöhe zu hoch oder zu niedrig, fehlender Belastungsausgleich, Friktion zu stramm oder zu locker, schlechte Pflegefähigkeit. Abb. 4.2.8 zeigt die Häufigkeit dieser Mängel in Abhängigkeit von der Tragedauer des Zahnersatzes zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. In 35 Fällen (26,9%) entsprach die Okklusion nicht den Anforderungen. Bei 14 Prothesen (10,8%) war die Bisshöhe zu hoch, in 29 Fällen

(22,3%) zu niedrig. Insbesondere nach einer Tragedauer von 5-7 bzw. 9,1-11 Jahren fand sich häufig eine zu niedrige Bisshöhe. Der Belastungsausgleich fehlte insgesamt in 40 Fällen (30,8%), wobei die Tragedauer dieser Prothesen zumeist zwischen 5-7 Jahren und 9,1-11 Jahren lag. Die Friktion wurde in 10 Fällen (7,7%) als zu locker und in 3 Fällen (2,3%) als zu stramm eingestuft. Als schlecht pflegefähig wurden 2 Prothesen (1,5%) beurteilt.

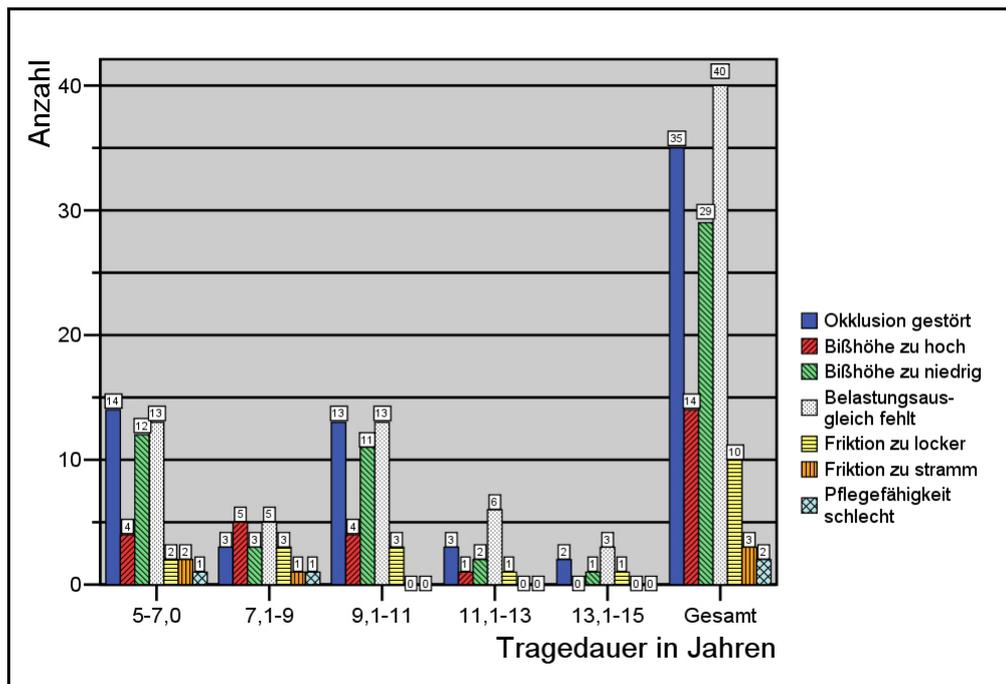


Abb. 4.2.8 Häufigkeit und Art festgestellter Prothesenmängel

In Abb. 4.2.9 ist die Mund-/Prothesenhygiene der weiblichen und männlichen Patienten (N = 102) beim letzten Nachuntersuchungstermin graphisch dargestellt. Eine sehr gute Mundhygiene lag bei 13 Patienten (12,7%), eine gute Mundhygiene bei 46 Patienten (45,1%), eine mäßige Mundhygiene bei 34 Patienten (33,3%) und eine schlechte Mundhygiene bei 8 Männern (7,8%) vor. In einem Fall war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung kein eigener natürlicher Zahn mehr vorhanden. Die Prothesenhygiene war insgesamt etwas besser als die Mundhygiene. Nur 33 Patienten (32,4%) wiesen eine mäßige Prothesenhygiene auf, in 5 Fällen (4,9%) lag eine schlechte Prothesenhygiene vor.

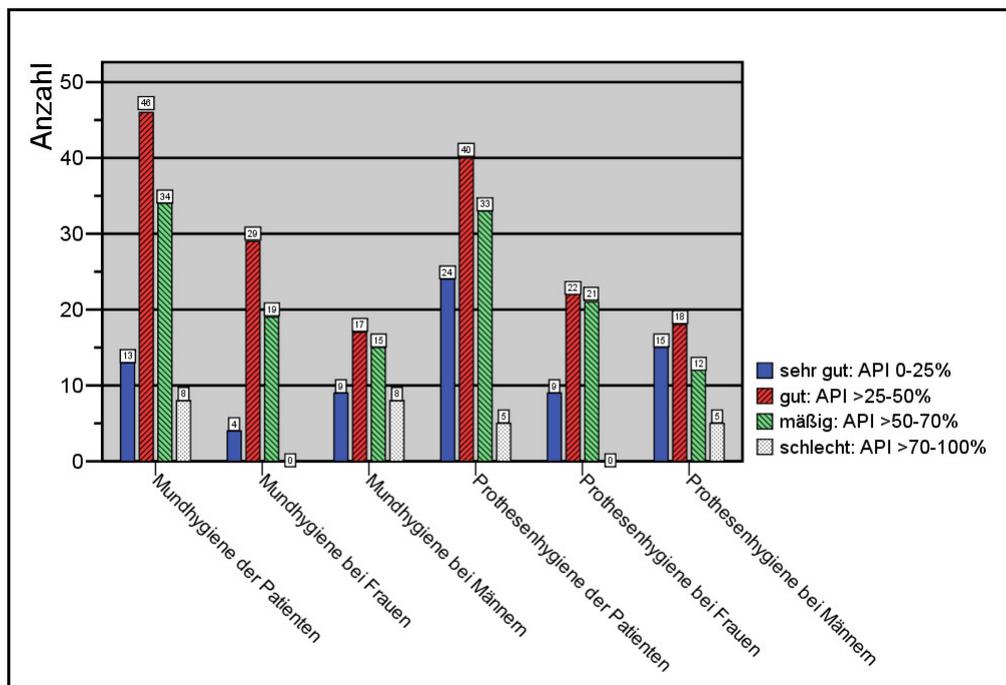


Abb. 4.2.9 Geschlechtsbezogene Mund-/Prothesenhygiene bei Nachuntersuchung

4.2.1.3 Veränderungen des Zahnersatzes (ZE) seit Eingliederung unter besonderer Berücksichtigung der jeweiligen Überlebenswahrscheinlichkeiten

In Abb. 4.2.10 und Tab. 4.2.1 sind die Häufigkeiten von Veränderungsmaßnahmen wie z.B. der Erweiterungen des ZE um ein Halteelement, Erweiterung des ZE nach Verlust eines Zahnes, der nicht eine Teleskopkrone trägt, Unterfütterung, Neuaufstellung und Registrat, Bruchreparatur der Metallbasis, Bruchreparatur von Kunststoffzähnen oder anderen Kunststoffanteilen in Abhängigkeit von der Tragedauer des Zahnersatzes dargestellt.

Die Erweiterung um ein Halteelement der Prothese war in 10% der Fälle ($n = 13$) eingetreten. In dem Zeitraum bis zu 11,6 Jahren nach Eingliederung musste eine Erweiterung des ZE aufgrund des Verlustes eines „Nicht-Teleskopzahnes“ in 6,2% der Fälle ($n = 8$) durchgeführt werden. Unterfütterungen stellten während des gesamten Zeitraumes die am häufigsten durchgeführte Wiederherstellungsmaßnahme dar. Insgesamt wurden 79 Unterfütterungen (60,8%) durchgeführt. Die Hälfte aller Unterfütterungen erfolgte in einem Zeitraum von 0-3 Jahren nach Eingliederung. Als zweithäufigste Reparaturmaßnahme erfolgte in 53,8% der Fälle ($n = 70$) die Neuaufstellung mit Registrat. Bis zu einem Zeitraum von 11,5 Jahren ergab sich die Notwendigkeit einer Reparatur der gebrochenen Metallbasis in 9 Fällen (6,9%). Die Bruchreparatur von

Kunststoffzähnen oder Teilen der Kunststoffbasis wurde in 35 Fällen (26,9%) durchgeführt.

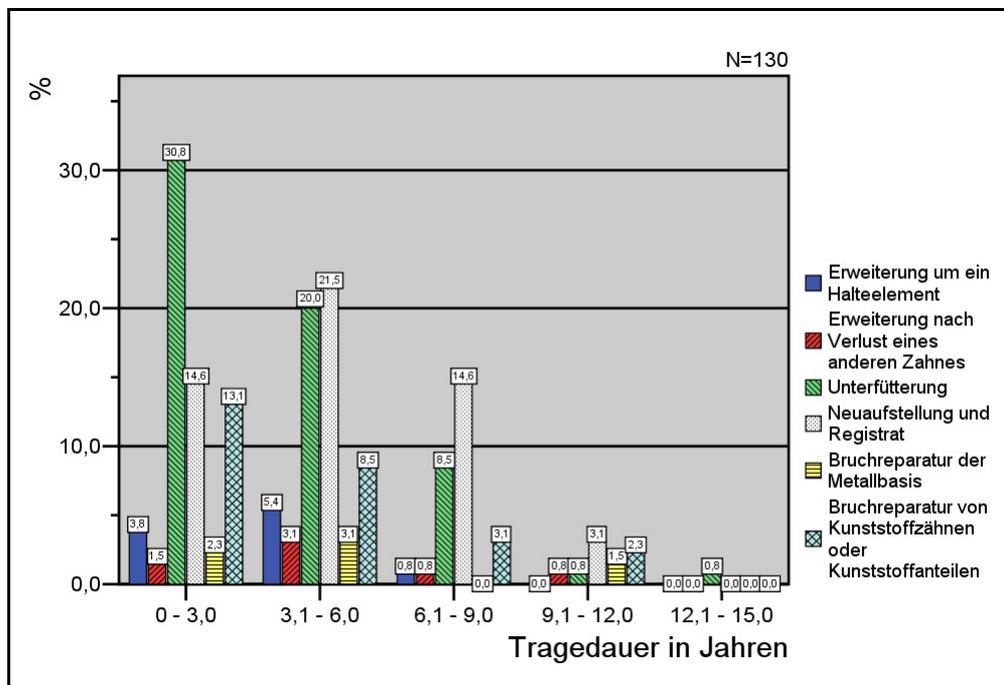


Abb. 4.2.10 Veränderungen am Zahnersatz seit Eingliederung

Veränderung am Zahnersatz seit Eingliederung	absolute Häufigkeit					Gesamt
	Tragedauer in Jahren					
	0-3	3,1-6	6,1-9	9,1-12	12,1-15	
Erweiterung um ein Halteelement	5	7	1	0	0	13
Erweiterung nach Verlust eines anderen Zahnes	2	4	1	1	0	8
Unterfütterung	40	26	11	1	1	79
Neuaufstellung und Registrat	19	28	19	4	0	70
Bruchreparatur der Metallbasis	3	4	0	2	0	9
Bruchreparatur von Kunststoffzähnen oder Kunststoffanteilen	17	11	4	3	0	35

Tab. 4.2.1 Veränderungen am Zahnersatz seit Eingliederung

Die jeweiligen Überlebenswahrscheinlichkeiten und das Verlustrisiko für jede in Abb. 4.2.10 dargestellte Veränderung des ZE sind in Abb. 4.2.11 bis Abb. 4.2.22 graphisch dargestellt, wobei ausschließlich die Verweildauer des ZE bis zum Eintreten des jeweils ersten Ereignisses einer jeden Veränderungsmaßnahme berechnet wurde. Im Untersuchungszeitraum konnte jedoch bei derselben Prothese ein Ereignis einfach oder mehrfach auftreten. Das wiederholte Auftreten des Ereignisses bei demselben ZE wurde in den nachfolgenden Kaplan-Meier-Kurven bzw. Hazard-Kurven nicht berücksichtigt. Für alle Berechnungen wurde den nachfolgenden Kaplan-Meier-Kurven bzw. Hazard-Kurven eine prothesenbezogene Gesamtmenge von $N = 130$ zugrunde gelegt.

Abb. 4.2.11 zeigt die Verweildauer des Zahnersatzes bis zum Eintreten der ersten Erweiterung um ein Halteelement. Bei 13 der insgesamt 130 Prothesen ist dieses Ereignis eingetreten; das erste Mal bereits nach einer Tragedauer von einem Jahr. Nach 5-jähriger Tragedauer lag die Wahrscheinlichkeit, dass es noch nicht zur Erweiterung um ein Halteelement gekommen war, bei 91,5%. Bei einer Tragedauer von 7 Jahren war bei den untersuchten Prothesen das Ereignis der Erweiterung um ein Halteelement zum letzten Mal diagnostiziert worden. Die zugehörige Überlebenswahrscheinlichkeit für dieses Ereignis betrug 89,5%.

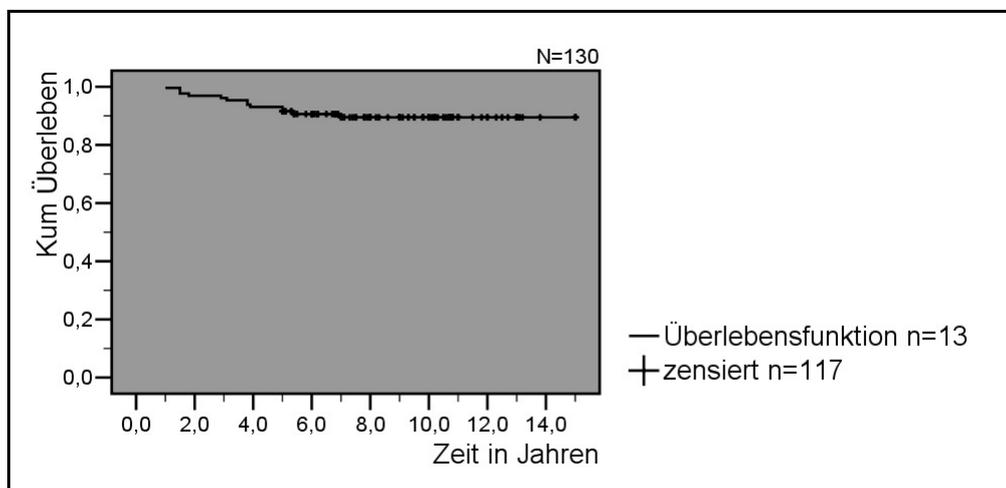


Abb. 4.2.11 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Erste Erweiterung um ein Halteelement

Den zugehörigen Risikoverlauf für die Erweiterung um ein Halteelement zeigt Abb. 4.2.12.

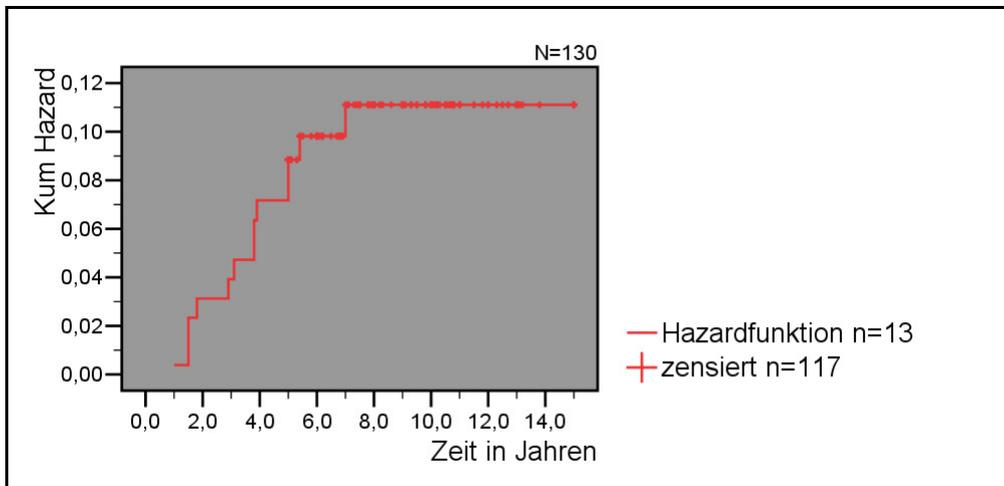


Abb. 4.2.12 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Erste Erweiterung um ein Halteelement

Die erste Erweiterung nach Verlust eines „Nicht-Teleskopzahnes“ trat nach 2,7-jähriger Verweilzeit des ZE auf (Abb. 4.2.13). In insgesamt 8 Fällen war diese Reparaturmaßnahme nötig. Nach einer 5-jährigen Verweildauer lag die Wahrscheinlichkeit dafür, dass dieses Ereignis nicht aufgetreten war, bei 95,3%; nach 7 Jahren bei 94,1% und nach 11,6 Jahren bei 88,6%.

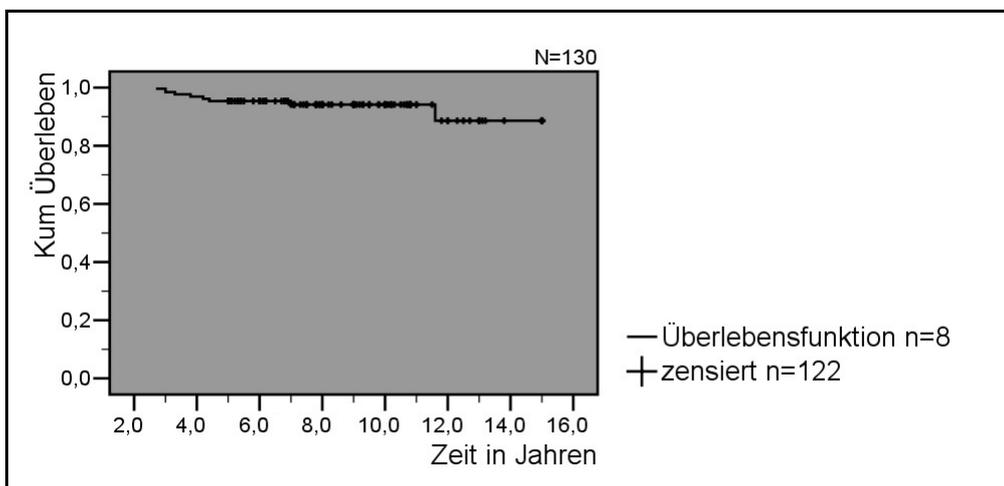


Abb. 4.2.13 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Erste Erweiterung nach Verlust eines anderen Zahnes

Das Verlustrisiko für das Zielereignis: „Erste Erweiterung nach Verlust eines anderen Zahnes“ ist in Abb. 4.2.14 dargestellt.

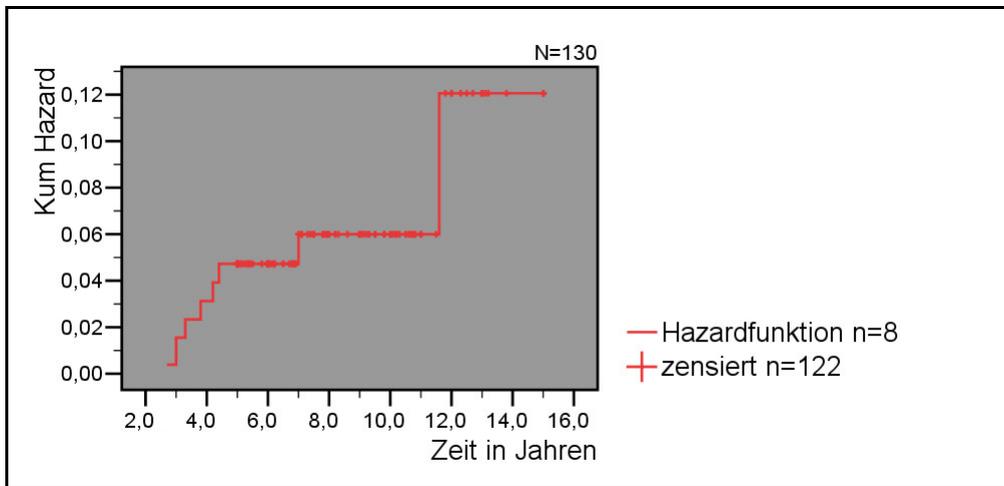


Abb. 4.2.14 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Erste Erweiterung nach Verlust eines anderen Zahnes

Die häufigste Wiederherstellungsmaßnahme im Untersuchungszeitraum war mit 79 Fällen die Unterfütterung. Abb. 4.2.15 zeigt die Verweildauer bis zum ersten Eintreten des Ereignisses: „Unterfütterung“. Bereits 0,1 Jahr nach Eingliederung musste die erste Unterfütterung durchgeführt werden. Nach 5 Jahren lag die Wahrscheinlichkeit, keine Unterfütterung durchführen zu müssen, bei 54,6%, nach 10 Jahren bei 32%. Eine einzige Prothese musste erst nach 13,6 Jahren zum ersten Mal unterfüttert werden. Die zugehörige Überlebenswahrscheinlichkeit lag hier bei 16%.

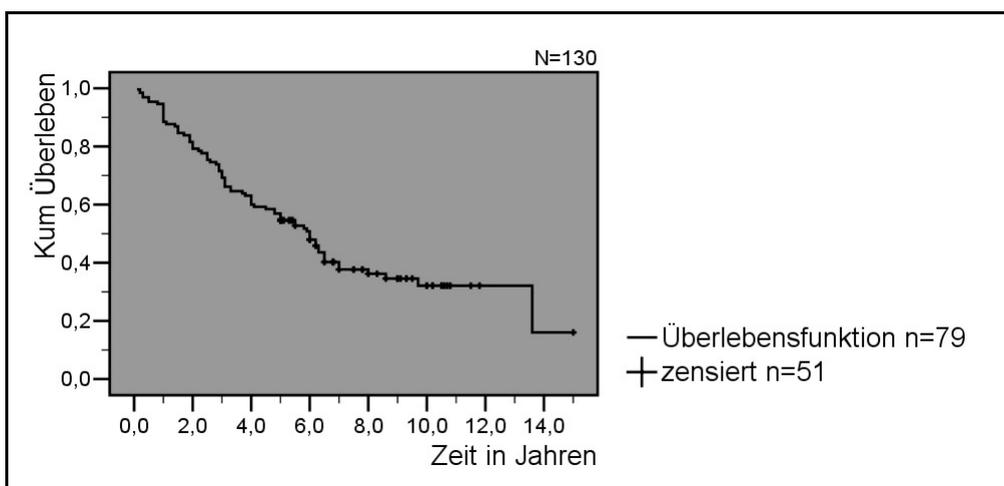


Abb. 4.2.15 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Erste Unterfütterung

Der zeitliche Risikoverlauf für die Notwendigkeit einer Unterfütterung wird in Abb. 4.2.16 graphisch dargestellt.

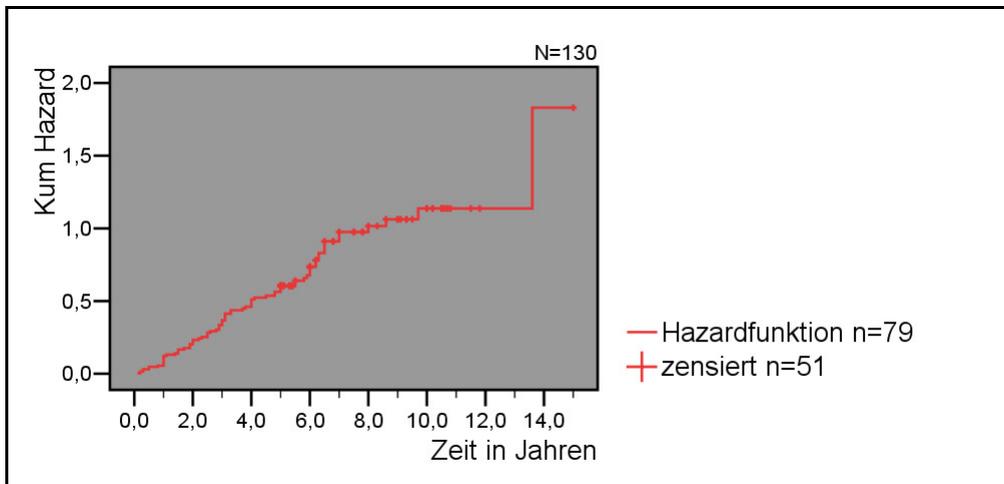


Abb. 4.2.16 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Erste Unterfütterung

Bei insgesamt 70 Prothesen musste eine Neuaufstellung mit Registrat erfolgen. Das erste Ereignis dieser Art trat bereits 0,4 Jahre nach Eingliederung auf (Abb. 4.2.17). Dasselbe Ereignis der ersten Neuaufstellung mit Registrat wurde bei einem anderen Fall erst nach 11,6 Jahren nötig. Die Wahrscheinlichkeit, dass keine Neuaufstellung erfolgte, betrug für eine 5- und 10-jährige Tragedauer 68,5% bzw. 31,6%.

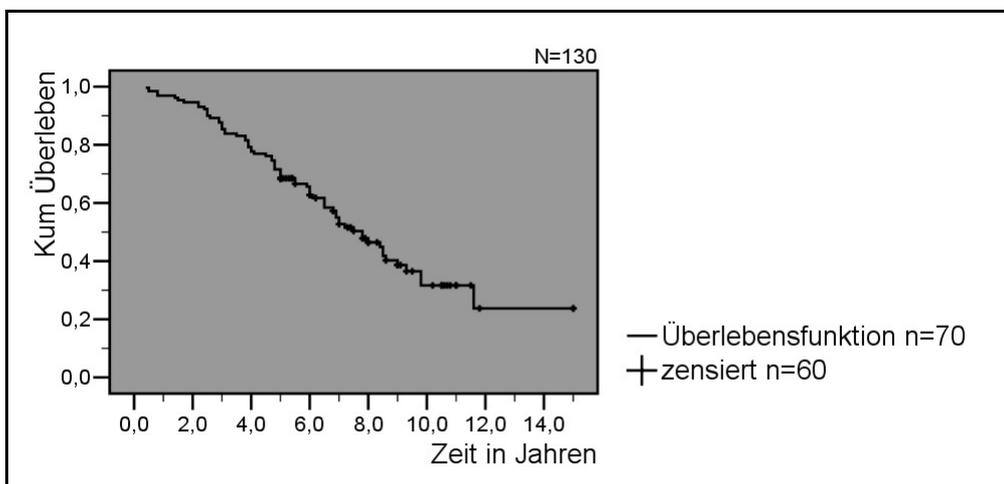


Abb. 4.2.17 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Erste Neuaufstellung und Registrat

In Abb. 4.2.18 ist der zeitliche Risikoverlauf für das Ereignis: „Neuaufstellung und Registrar“ ersichtlich.

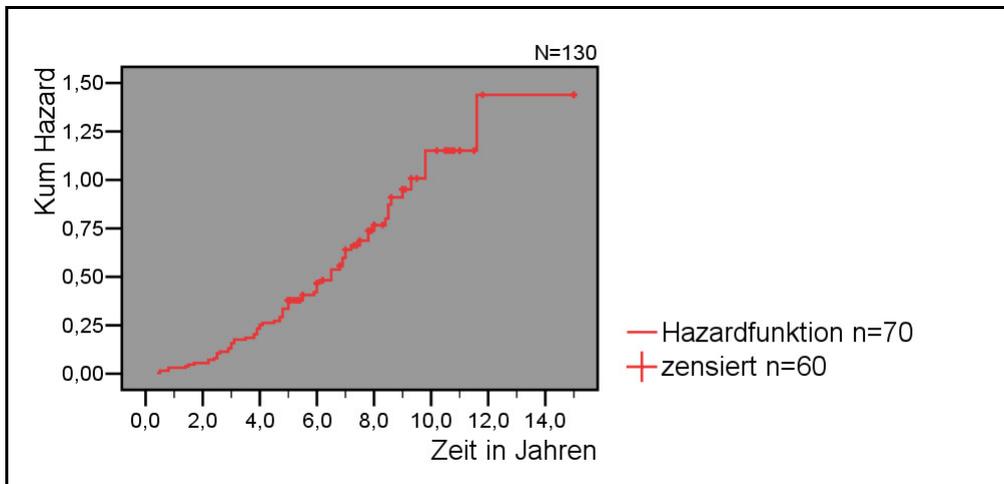


Abb. 4.2.18 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Erste Neuaufstellung und Registrar

Die Verweildauer bis zum ersten Bruch der Metallbasis betrug 1,4 Jahre (Abb. 4.2.19). Dieses Ereignis ist insgesamt 9 Mal eingetreten - zuletzt bei einer Prothese mit 11,5-jähriger Tragedauer. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten für eine 5-, 10- und 11,5-jährige Tragedauer betragen 94,4%, 92,1%, 86,7%.

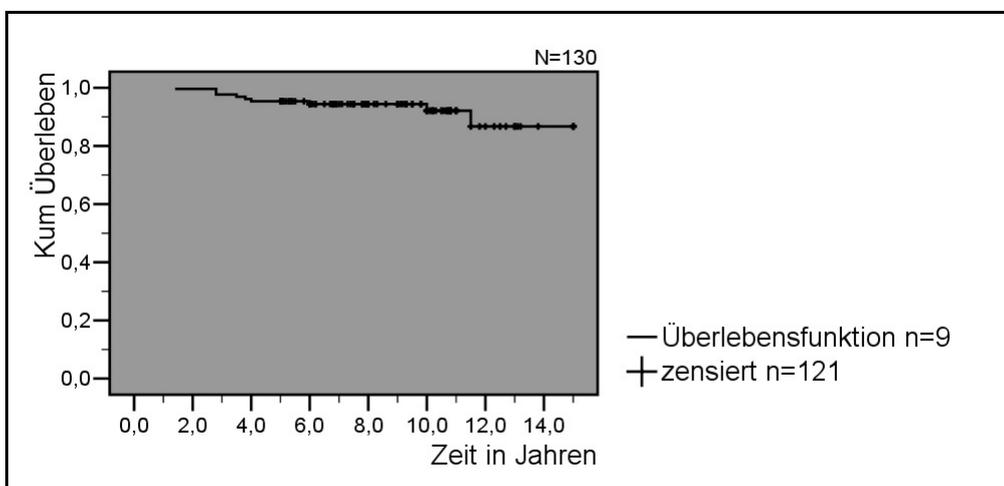


Abb. 4.2.19 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Erste Bruchreparatur der Metallbasis

In Abb. 4.2.20 ist die kumulative Hazard-Rate für das Zielereignis: „Erste Bruchreparatur der Metallbasis“ dargestellt.

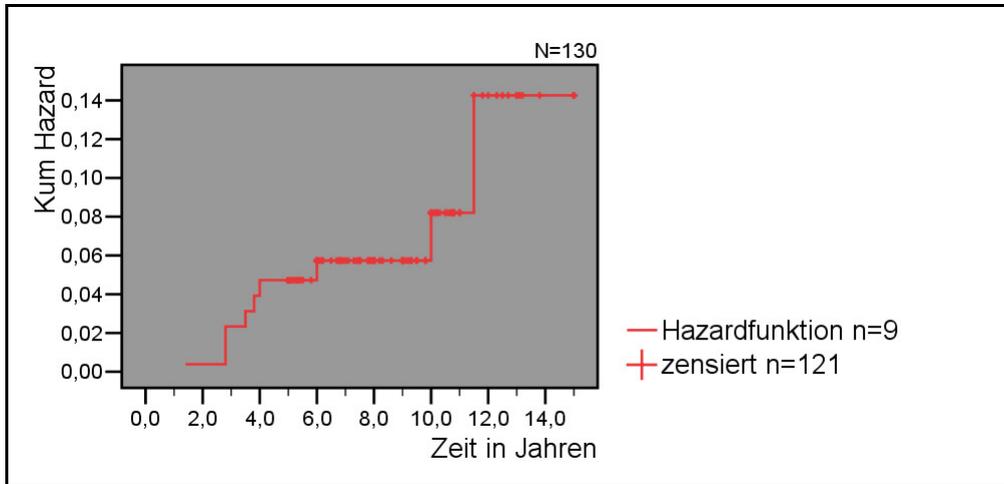


Abb. 4.2.20 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Erste Bruchreparatur der Metallbasis

Das Ereignis „Erste Bruchreparatur von Kunststoffzähnen oder Kunststoffanteilen“ trat in einem Fall bereits nach 0,2 Jahren auf, in einem anderen Fall aber erst nach 11,5 Jahren. Insgesamt ist dieses Ereignis 35-mal eingetreten (Abb. 4.2.21). Die Wahrscheinlichkeit dafür, dass es bei 5-, 10- und 11,5-jähriger Tragedauer der Prothese noch nicht zu Bruchreparatur gekommen war, lag bei 81,5%, 67,6% bzw. 61,5%.

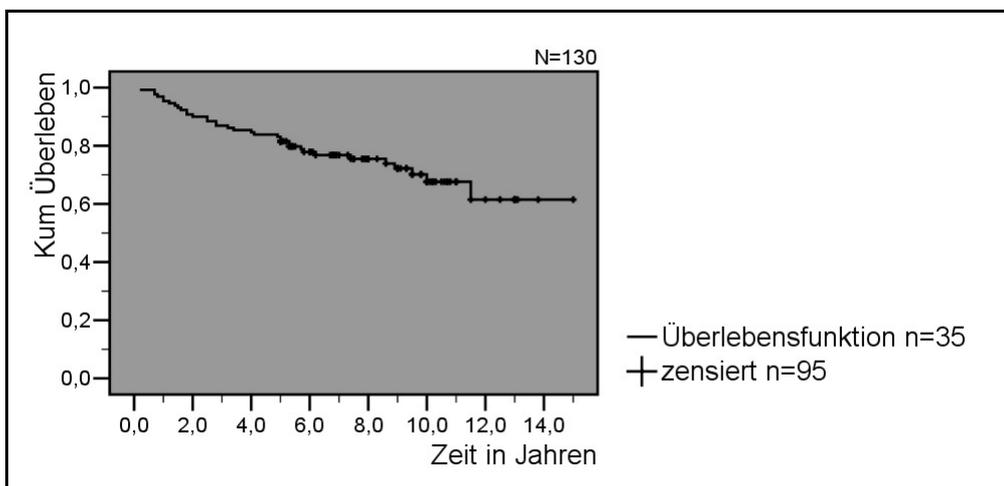


Abb. 4.2.21 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Erste Bruchreparatur von Kunststoffzähnen oder Kunststoffanteilen

Den zeitlichen Risikoverlauf für das Ereignis: „Erste Bruchreparatur von Kunststoffzähnen oder Kunststoffanteilen“ zeigt Abb. 4.2.22.

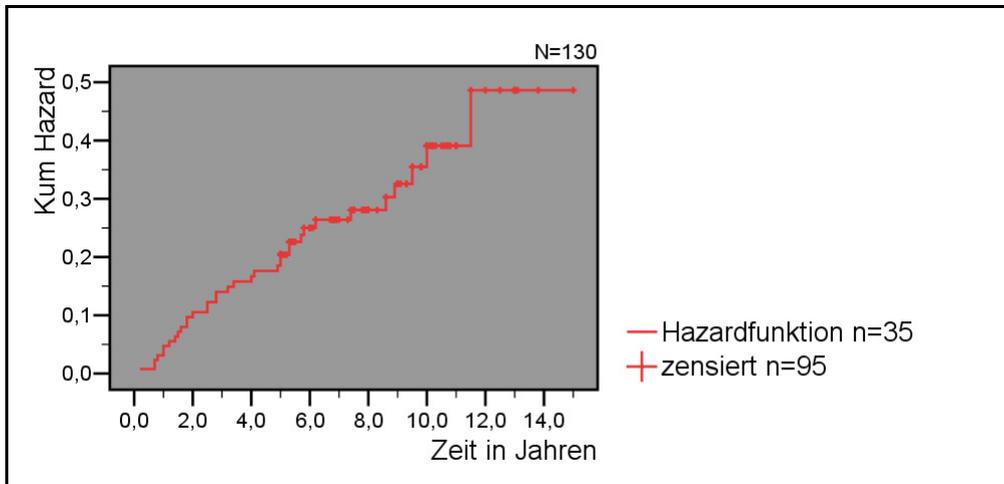


Abb. 4.2.22 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Erste Bruchreparatur von Kunststoffzähnen oder Kunststoffanteilen

4.2.2 Teleskopzahnbezogene Nachuntersuchungsergebnisse

4.2.2.1 Teleskopzahnverluste allgemein

Insgesamt sind während des Beobachtungszeitraumes 44 der 364 Teleskopzähne (12,1%) extrahiert worden. Gründe hierfür waren in 10 Fällen (2,7%) Karies, in 5 Fällen (1,4%) eine Fraktur, in 13 Fällen (3,6%) nicht therapierbare endodontische Komplikationen und in 2 Fällen (0,5%) eine Abzeßbildung. In 14 Fällen (3,8%) war der Extraktionsgrund nicht bekannt (Tab. 4.2.2).

Teleskopzahnverluste	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
keine genaue Ursache dokumentiert	14	3,8
Karies	10	2,7
Fraktur	5	1,4
nicht therapierbare endodontische Verhältnisse	13	3,6
Abzeß	2	0,5
kein Teleskopzahnverlust	320	87,9
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.2 Gründe für Teleskopzahnverluste

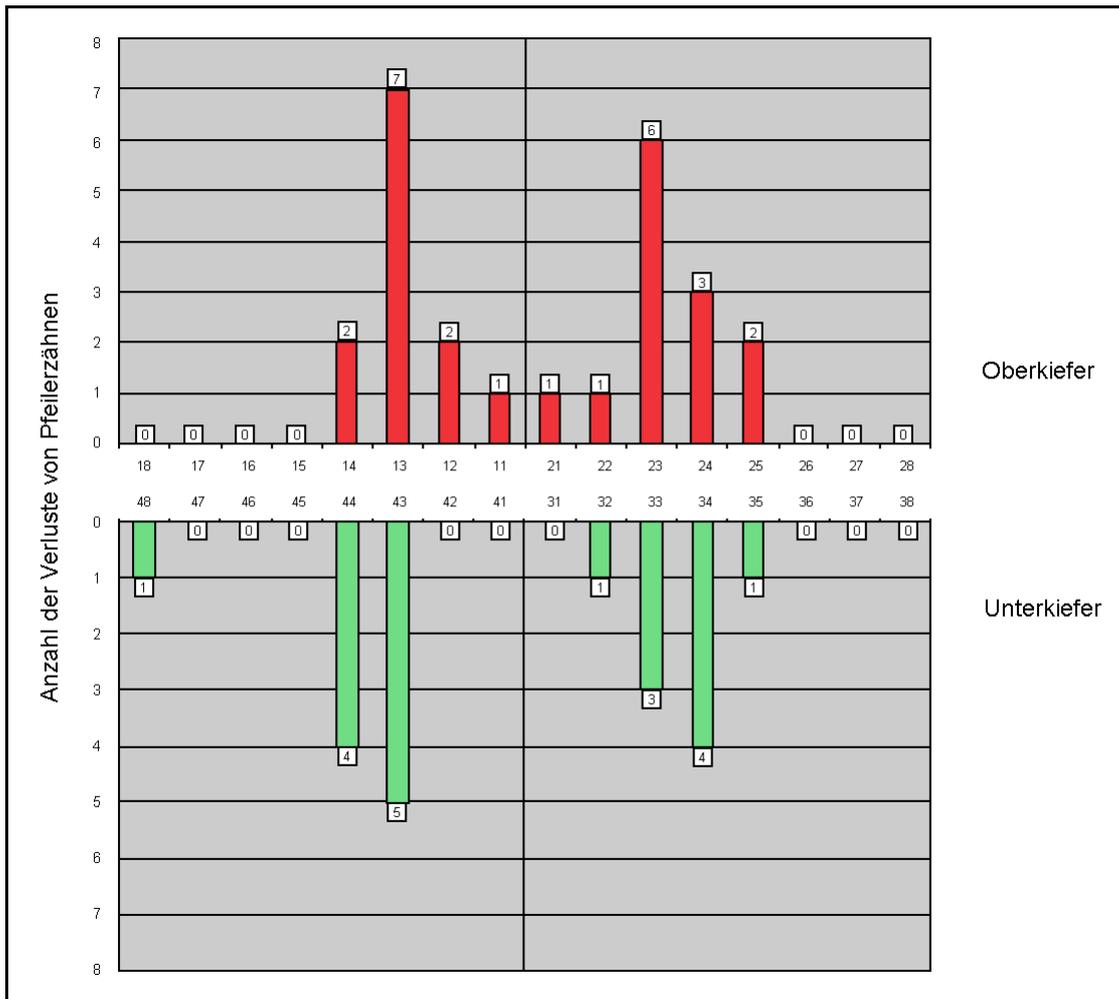


Abb. 4.2.23 Anzahl und Lokalisation der Pfeilerzahnverluste

Abb. 4.2.23 zeigt die Anzahl und Lokalisation der Pfeilerzahnverluste. Im Oberkiefer-Frontzahnbereich sind 5 Teleskopzähne, im Unterkiefer-Frontzahnbereich nur 1 Zahn extrahiert worden. Im Oberkiefer war der Eckzahnbereich mit 13 Zähnen, gefolgt vom Prämolarenbereich mit 7 Zähnen, am stärksten von Verlusten betroffen. Im Unterkiefer traten die meisten Verluste (9 Zähne) im Prämolarenbereich, gefolgt vom Eckzahnbereich (8 Zähne), auf. Lediglich ein Unterkiefermolar musste als Teleskopzahn extrahiert werden. Bezogen auf die Gesamtzahl von 364 Teleskopzähnen sind bei 44 Verlusten (12,1%) insgesamt 1,7% Frontzähne, 5,7% Eckzähne, 4,4% Prämolaren und 0,3% Molaren verloren gegangen.

Abb. 4.2.24 zeigt die Verweildauer bis zum ersten Eintreten des Ereignisses: „Teleskopzahn extrahiert“. Frühestens 1,8 Jahre und spätestens 13,6 Jahre nach Eingliederung des Zahnersatzes ist ein Teleskopzahn extrahiert worden. Nach 5-, 10-

und 13,6-jähriger Tragedauer lag die Überlebenswahrscheinlichkeit, das Ereignis nicht zu erleben, bei 93,9%, 85,3% und 71,6%.

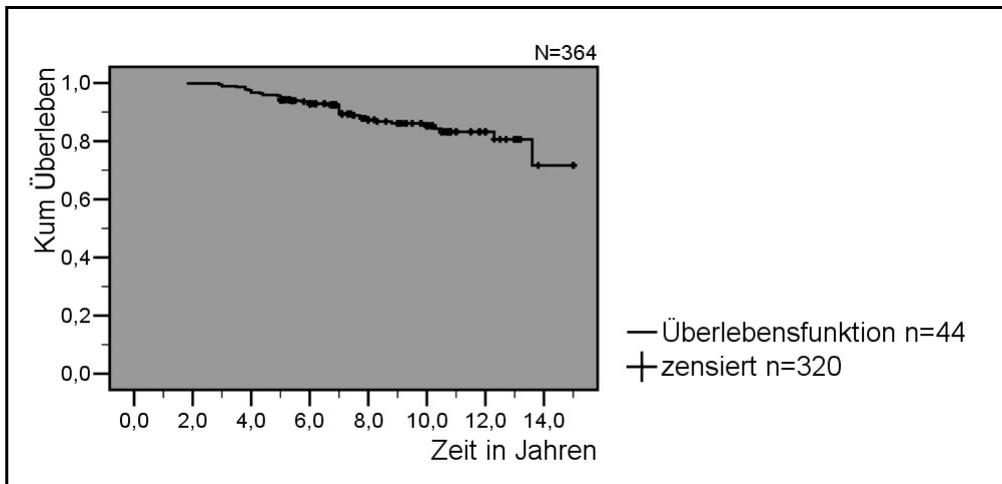


Abb. 4.2.24 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Teleskopzahn extrahiert

In Abb. 4.2.25 wird das Verlustrisiko für die Extraktion von Teleskopzähnen graphisch dargestellt.

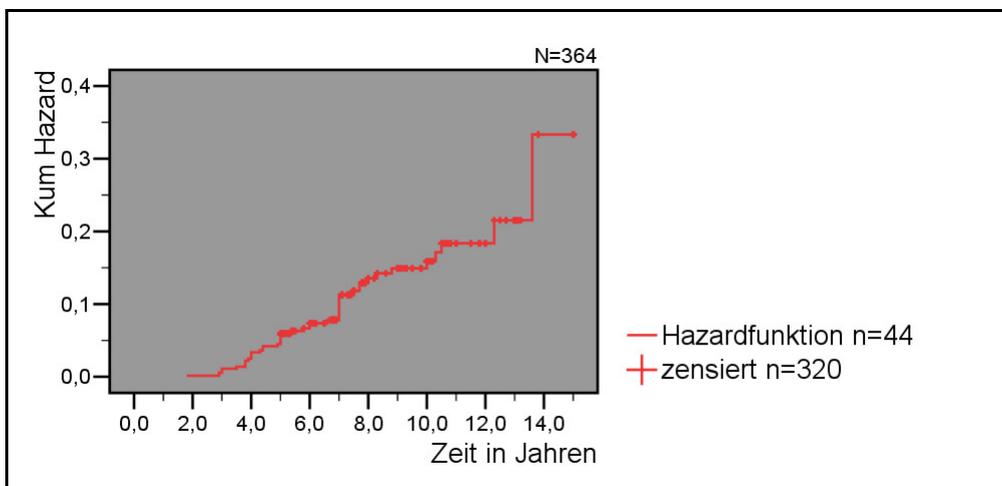


Abb. 4.2.25 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Teleskopzahn extrahiert

4.2.2.2 Teleskopzahnverluste unter Berücksichtigung möglicher Einflussfaktoren

Knochenabbau

Als möglicher Einflussfaktor für den Verlust von Pfeilerzähnen wurde das Ausmaß des Knochenabbaus bei Eingliederung geprüft. Abb. 4.2.26 zeigt die kumulative Hazard-

Rate für unterschiedlich hohe Knochenabbauraten bei Eingliederung. Der Logrank Test zwischen den einzelnen Hazard-Kurven ist mit $p = 0,6089$ nicht signifikant.

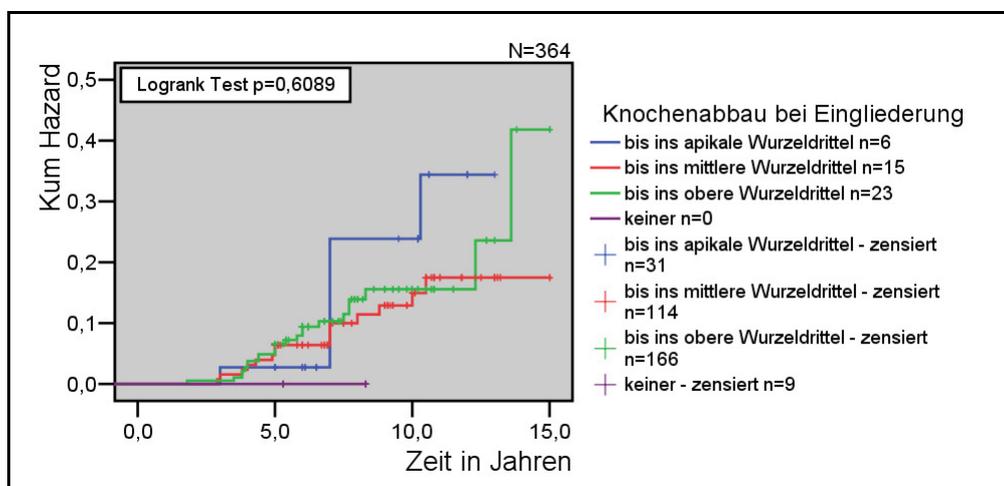


Abb. 4.2.26 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Knochenabbau

Lockerungsgrad

Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung waren bei 244 Teleskopzähnen (67%) die Lockerungsgrade im Vergleich zum Anfangsbefund unverändert geblieben (Tab. 4.2.3). Bei 40 Pfeilerzähnen (11%) nahm der Lockerungsgrad ab, bei 36 (9,9%) zu.

Lockerungsgrad	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
unverändert	244	67,0
weniger	40	11,0
mehr	36	9,9
Teleskopzahn verloren	44	12,1
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.3 Lockerung der Teleskopzähne bei letzter Nachuntersuchung im Vergleich zum Anfangsbefund

Abb. 4.2.27 zeigt das Verlustrisiko von Teleskopzähnen in Abhängigkeit von dem bei Eingliederung diagnostizierten Lockerungsgrad. Der Logrank Test ist mit $p = 0,0001$ höchst signifikant. Teleskopzähne, die bei Eingliederungsbefund bereits einen Lockerungsgrad 3 aufwiesen, hatten das höchste Extraktionsrisiko.

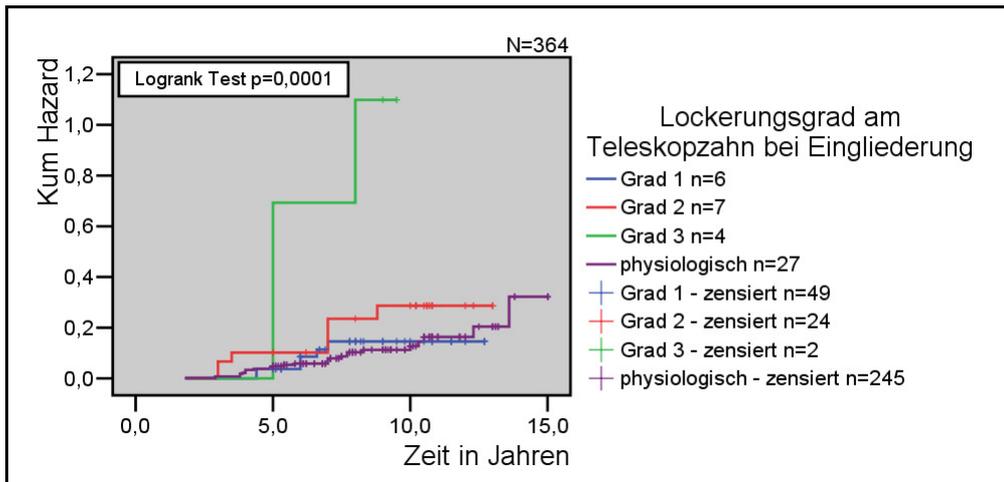


Abb. 4.2.27 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Lockerungsgrad

Taschentiefen

In 167 Fällen (45,9%) sind die Taschentiefen beim Eingliederungs- und Nachuntersuchungsbefund gleich groß geblieben. Insgesamt nahmen bei 118 Pfeilerzähnen (32,4%) die Taschentiefen ab. Lediglich bei 35 Teleskopzähnen (9,6%) hat sich im Vergleich zum Eingliederungsbefund die Taschentiefe erhöht (Tab. 4.2.4).

Taschentiefen	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
unverändert	167	45,9
weniger	118	32,4
mehr	35	9,6
Teleskopzahn verloren	44	12,1
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.4 Taschentiefen bei letzter Nachuntersuchung im Vergleich zum Anfangsbefund

Das Verlustrisiko von Ankerzähnen in Abhängigkeit von unterschiedlichen Taschentiefen beim Eingliederungsbefund zeigt Abb. 4.2.28. Der Logrank Test zum Vergleich der einzelnen Hazard-Kurven untereinander ist mit $p = 0,0705$ nicht signifikant. Pfeilerzähne mit Taschentiefen von 3,5-5,5mm hatten ein etwas höheres, nicht signifikantes Verlustrisiko als diejenigen mit einer Taschentiefe von 0-3mm.

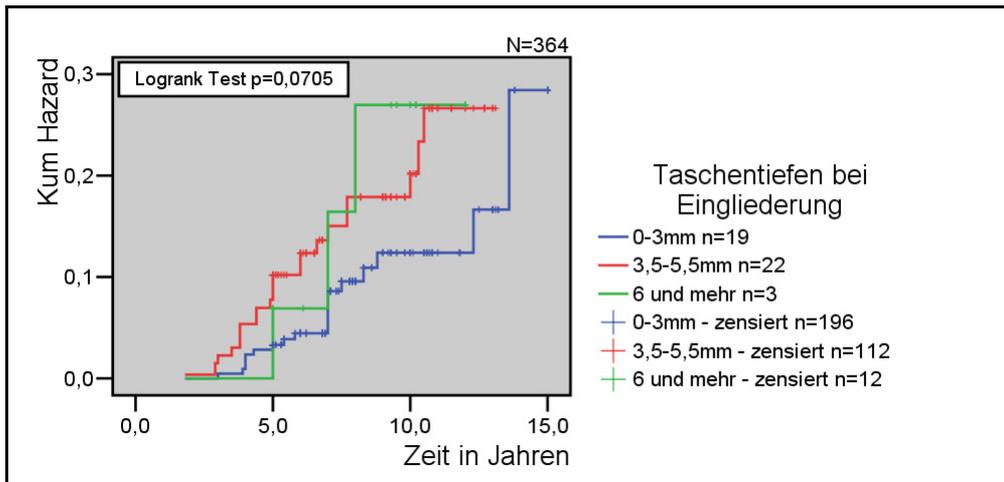


Abb. 4.2.28 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Taschentiefen

Vitalität bei Anfangsbefund

Wenn man die Anzahl von Teleskopzähnen mit fehlender Vitalität beim Anfangsbefund (Tab. 4.1.9, n = 66) mit derjenigen beim Nachuntersuchungsbefund (Tab. 4.2.5, n = 83) vergleicht, so lässt sich eine Zunahme devitaler Zähne diagnostizieren. Eine absolute Anzahl lag nicht vor, da die 44 extrahierten Teleskopzähne (siehe Tab. 4.2.5) bezüglich ihrer Vitalität bei Extraktion nicht überprüft wurden.

Vitalität	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
positiv	237	65,1
negativ	83	22,8
Zahn bei Nachuntersuchung nicht mehr vorhanden	44	12,1
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.5 Vitalität bei letzter Nachuntersuchung

Das Risiko, einen Pfeilerzahn zu verlieren, wird in Abb. 4.2.29 in Abhängigkeit von dem Einflussfaktor „Vitalität“ dargestellt. Der Logrank Test ist mit p = 0,00001 höchst signifikant. Devitale Teleskopzähne haben ein deutlich höheres Risiko extrahiert zu werden als noch vitale Teleskopzähne.

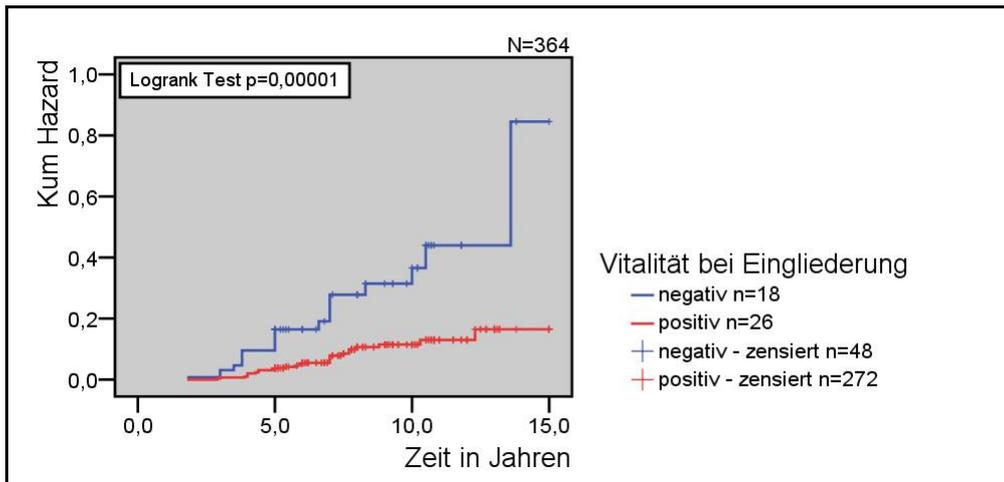


Abb. 4.2.29 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Vitalität bei Anfangsbefund

Zustand des Teleskopzahn vor Beginn der prothetischen Versorgung

Das Risiko, einen Teleskopzahn zu verlieren in Abhängigkeit von dem Zustand des Ankerzahn vor Beginn der prothetischen Versorgung, ist in Abb. 4.2.30 dargestellt. Der Logrank Test zeigt mit $p = 0,3792$ keinen signifikanten Unterschied zwischen den Pfeilerzähnen im Hinblick darauf, ob sie vor Beginn der prothetischen Versorgung mit einem Halteelement, einer Krone oder einer Füllung versehen waren.

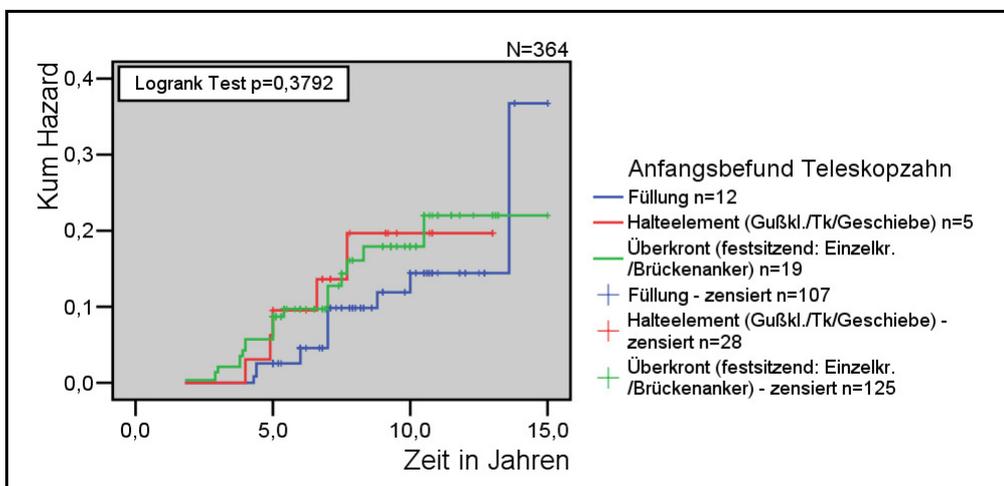


Abb. 4.2.30 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Zustand des Teleskopzahn vor Beginn der prothetischen Versorgung

Mundhygiene

Das Verlustrisiko für die Extraktion eines Teleskops in Abhängigkeit von dem Einflussfaktor „Mundhygiene“ ist in Abb. 4.2.31 dargestellt. Der Logrank Test ist mit $p = 0,4246$ nicht signifikant.

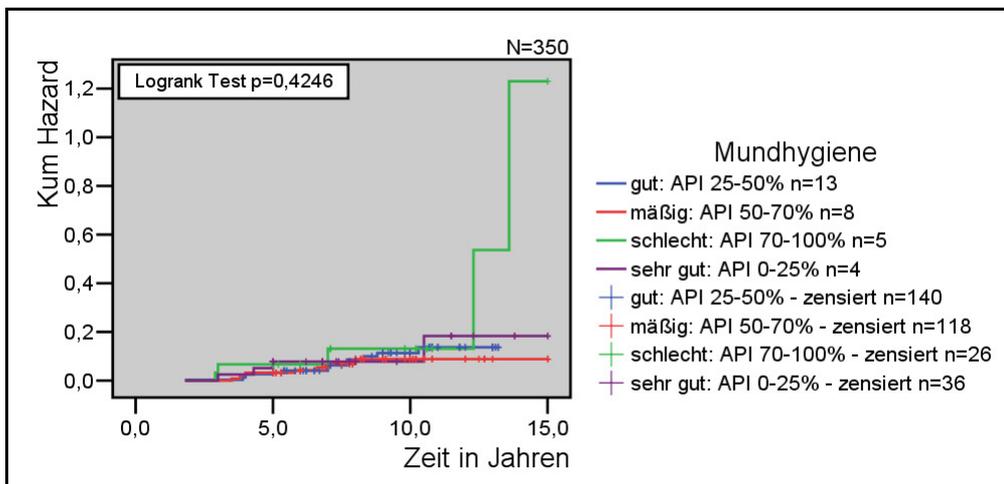


Abb. 4.2.31 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Mundhygiene

Befundgruppe nach Körper-Marxkors

Abb. 4.2.32 stellt das Verlustrisiko eines Teleskopzahnes in Abhängigkeit von unterschiedlichen Befundgruppen nach Körper-Marxkors dar. Der Logrank Test zwischen den einzelnen Befundgruppen ist mit $p = 0,7856$ nicht signifikant.

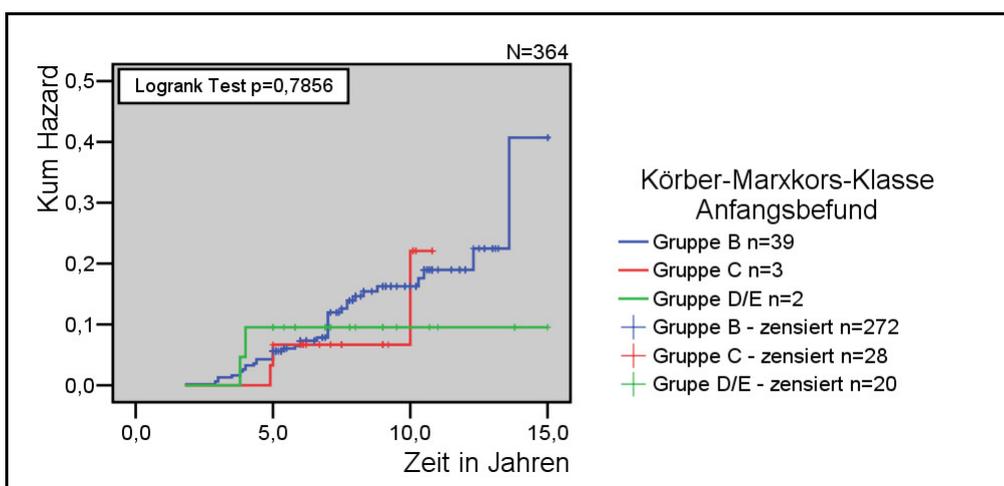


Abb. 4.2.32 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Befundgruppe nach Körper-Marxkors

Zahngruppe

Das kumulative Risiko eines Teleskopzahnverlustes unter Berücksichtigung des Einflussfaktors „Zahngruppe“ ist in Abb. 4.2.33 dargestellt. Der zugehörige Logrank Test ist mit $p = 0,0158$ signifikant. Das Risiko für den Verlust eines Oberkiefer Molaren war während des gesamten Untersuchungszeitraumes am geringsten. Das Verlustrisiko für Oberkieferprämolaren war bis zu einem Zeitraum von 10 Jahren am höchsten.

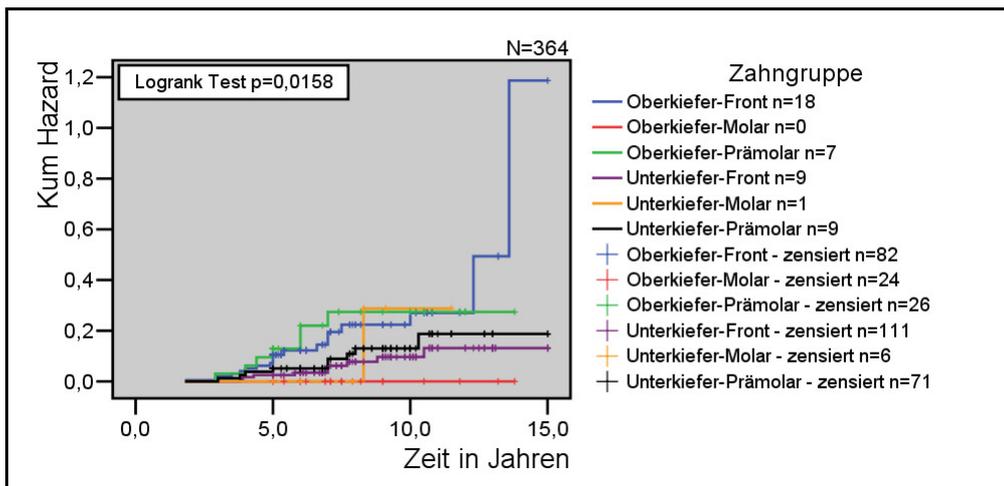


Abb. 4.2.33 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Zahngruppe

Altersgruppe

Abb. 4.2.34 stellt das Verlustrisiko eines Teleskopzahnes in Abhängigkeit vom Einflussfaktor „Altersgruppe“ dar. Der Logrank Test ist mit $p = 0,0237$ für die unterschiedlichen Altersgruppen signifikant. Das Verlustrisiko scheint in der Gruppe der 40-49-Jährigen am höchsten, in der Gruppe der 30-39-Jährigen am geringsten zu sein.

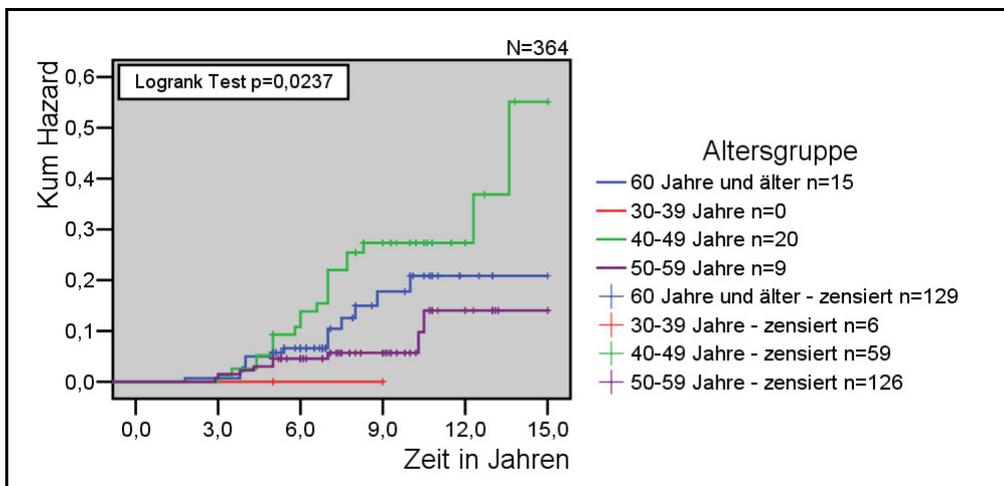


Abb. 4.2.34 Kumulative Hazard-Rate bei Faktor: Altersgruppe

4.2.2.3 Cox-Regression der Einflussfaktoren

Für die in Abschnitt 4.2.2.2 ermittelten Einflussfaktoren wird im Folgenden die Cox-Regression berechnet. In Tab. 4.2.6 zeigt sich, dass von allen Faktoren die Devitalität den signifikantesten Einfluss hat. Insgesamt ergibt sich folgendes Ranking:

1. Vitalität (negativ), 2. Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung, 3. Altersgruppe, 4. Taschentiefen, 5. Zahngruppe, 6. Knochenabbau, 7. Mundhygiene, 8. Befundgruppe nach Körber-Marxkors, 9. Lockerungsgrad.

Einflussfaktor	Cox- Regressions- koeffizient	Signifikanzniveau (Irrtumswahrschein- lichkeit, p)
Knochenabbau	-0,304	0,376
Lockerungsgrad	-0,131	0,747
Taschentiefen	0,633	0,111
Vitalität	1,462	0,001***
Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung	0,903	0,013*
Mundhygiene	-0,269	0,367
Befundgruppe nach Körber-Marxkors	-0,417	0,406
Zahngruppe	-0,132	0,325
Altersgruppe	0,517	0,092

Tab. 4.2.6 Cox-Regression der Einflussfaktoren ohne kategoriale Aufgliederung

Tab. 4.2.7 zeigt die Cox-Regression für jeden Einflussfaktor kategorial aufgegliedert. Es wird jeweils die erste Kategorie eines jeden Einflussfaktors (kein Knochenabbau, physiologischer Lockerungsgrad, Taschentiefe von 0-3mm, positive Vitalität, Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung bei Versorgung mit einer Füllung, sehr gute Mundhygiene, Befundgruppe B nach Körber-Marxkors, Oberkiefer-Front-Zahngruppe, Altersgruppe von 0-39 Jahren) als Vergleichsbasis herangezogen. Die Einflussfaktoren Taschentiefe, Vitalität und Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung zeigen innerhalb ihrer Kategorien höchste Signifikanzniveaus. Taschentiefen von 6 Millimetern und mehr, Devitalität sowie der Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung bei Versorgung mit einem Halteelement stellen zu ihrer Vergleichsbasis einen höchst signifikanten Einflussfaktor dar.

Einflussfaktor	Cox- Regressions- koeffizient	Signifikanzniveau (Irrtumswahrschein- lichkeit, p)
Knochenabbau: keiner		0,755
Knochenabbau: bis ins obere Wurzel Drittel	6,460	0,947
Knochenabbau: bis ins mittlere Wurzel Drittel	6,304	0,948
Knochenabbau: bis ins apikale Wurzel Drittel	4,862	0,960
Lockerungsgrad: physiologisch		0,962
Lockerungsgrad: Grad 1	-0,400	0,666
Lockerungsgrad: Grad 2	0,154	0,884
Lockerungsgrad: Grad 3	-8,464	0,949
Taschentiefe: 0-3mm		0,020*
Taschentiefe: 3,5-5,5mm	0,627	0,232
Taschentiefe: 6mm und mehr	3,139	0,005**
Vitalität: negativ	1,299	0,008**
Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung: Füllung		0,008**
Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung: Krone	1,337	0,047*
Zustand des Teleskopzahnes vor Eingliederung: Halteelement	3,008	0,002**
Mundhygiene: sehr gut		0,124
Mundhygiene: gut	-1,152	0,116
Mundhygiene: mäßig	-1,775	0,053
Mundhygiene: schlecht	0,155	0,886
Befundgruppe nach Körber-Marxkors: B		0,827
Befundgruppe nach Körber-Marxkors: C	-0,452	0,713
Befundgruppe nach Körber-Marxkors: D/E	-0,616	0,603
Zahngruppe: Oberkiefer-Front		0,823
Zahngruppe: Oberkiefer-Prämolar	0,343	0,657
Zahngruppe: Oberkiefer-Molar	-8,196	0,855
Zahngruppe: Unterkiefer-Front	-0,733	0,270
Zahngruppe: Unterkiefer-Prämolar	-0,238	0,713
Zahngruppe: Unterkiefer-Molar	0,425	0,709
Altersgruppe: 30-39 Jahre		0,071
Altersgruppe: 40-49 Jahre	5,911	0,951
Altersgruppe: 50-59 Jahre	5,758	0,953
Altersgruppe: ≥ 60 Jahre	7,392	0,939

Tab. 4.2.7 Cox-Regression der Einflussfaktoren mit kategorialer Aufgliederung

4.2.2.4 Teleskopzahnabhängige Veränderungen am Zahnersatz unter besonderer Berücksichtigung der Überlebenswahrscheinlichkeiten

Eine Übersicht der teleskopzahnabhängigen Veränderungen am Zahnersatz zeigt Abb. 4.2.35. Im Folgenden wird jede einzelne teleskopzahnabhängige Veränderung am Zahnersatz detailliert beschrieben.

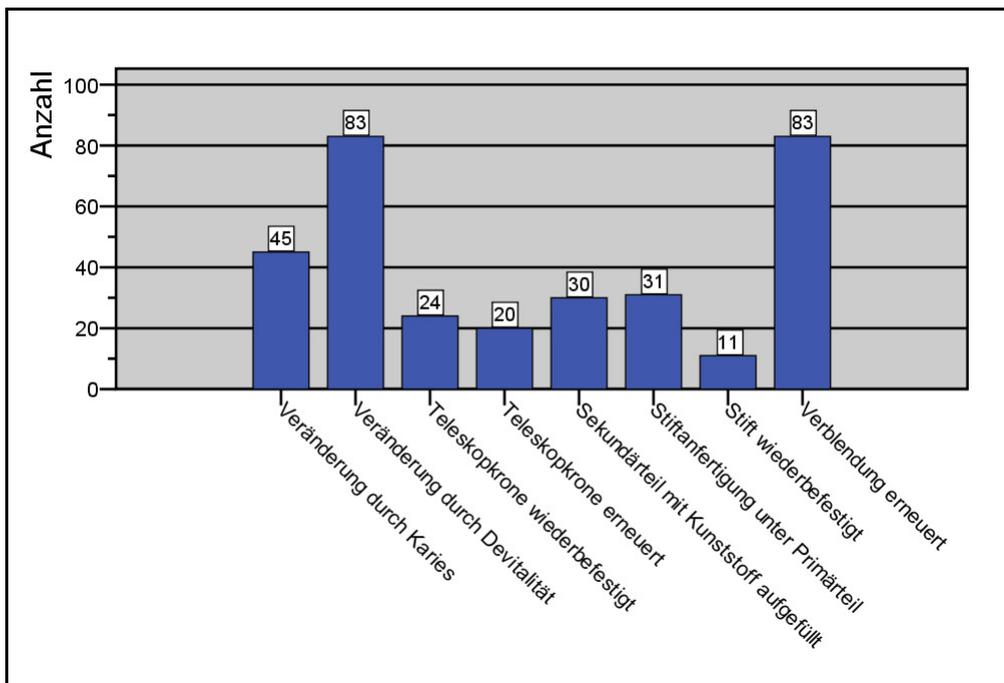


Abb. 4.2.35 Übersicht für teleskopzahnabhängige Veränderungen am Zahnersatz

Veränderung am ZE durch Karies am Teleskopzahn bei Nachuntersuchung

Bei der letzten Nachuntersuchung konnten an 45 Pfeilerzähnen (12,4%) kariöse Läsionen diagnostiziert werden (Tab. 4.2.8).

Karies	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Ja	45	12,4
Nein	319	87,6
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.8 Veränderung am ZE durch Karies am Teleskopzahn

Abb. 4.2.36 zeigt die Verweildauer des Zahnersatzes bis zum Eintreten einer Veränderungsmaßnahme am Zahnersatz, die durch Karies verursacht wurde. Die erste Veränderung am ZE aufgrund von Karies war nach 5 Jahren, die letzte nach 15-jähriger

Tragezeit erforderlich. Die Wahrscheinlichkeit, dass keine Veränderung des ZE aufgrund einer kariösen Läsion durchgeführt werden musste, betrug nach 5-, 10- und 15-jähriger Tragedauer 98,9%, 87,1% bzw. 49,0%.

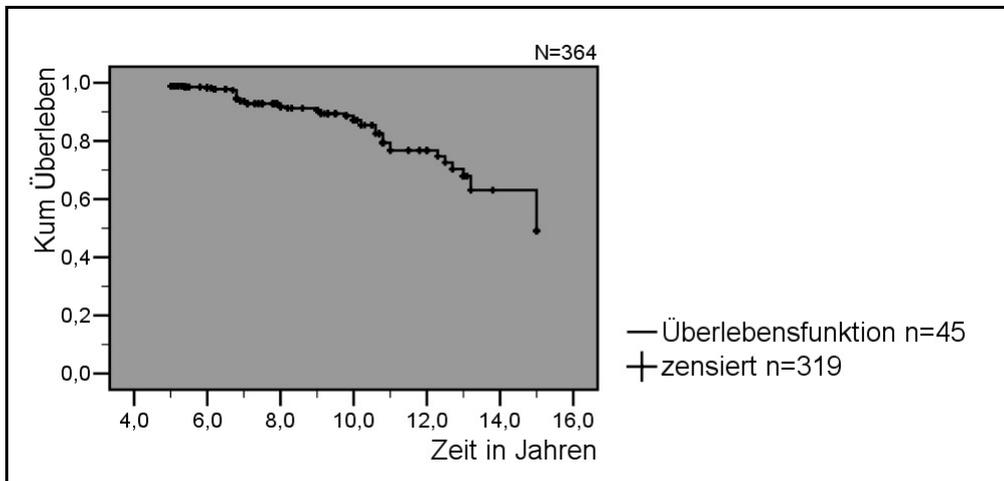


Abb. 4.2.36 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Karies am Teleskopzahn bei Nachuntersuchung

Das Verlustrisiko für das Ereignis: „Karies am Teleskopzahn“ ist in Abb. 4.2.37 graphisch dargestellt.

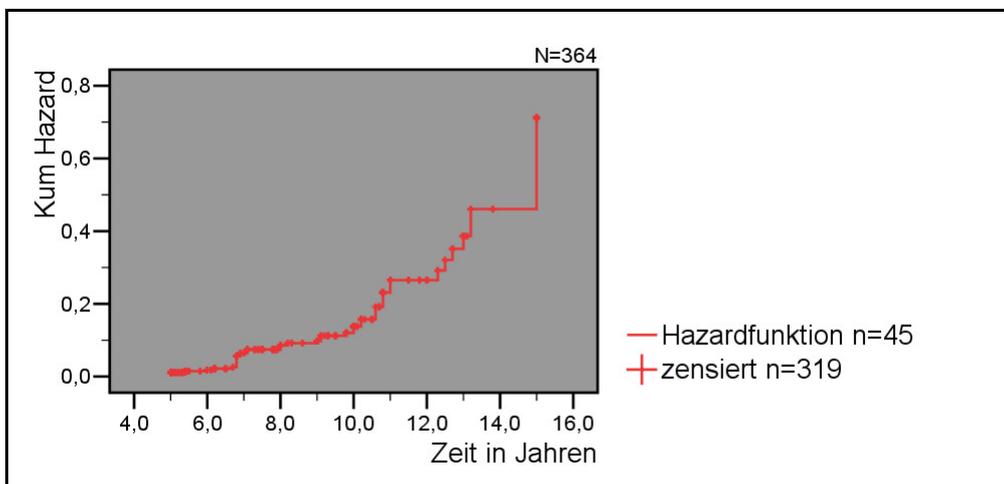


Abb. 4.2.37 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Karies am Teleskopzahn bei Nachuntersuchung

Veränderungen am ZE durch Devitalität bei Nachuntersuchung

In 83 Fällen mussten aufgrund einer eingetretenen Devitalität eines Teleskopzahnes Veränderungen am ZE durchgeführt werden. Im frühesten Fall trat dieses Ereignis 0,5 Jahre nach Eingliederung, im spätesten Fall 15 Jahre nach Eingliederung auf. Die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Eintritt des Ereignisses nach 5-, 10- und 15-jähriger Tragedauer der Prothese betrug 80,8%, 74,1% und 57,3% (Abb. 4.2.38).

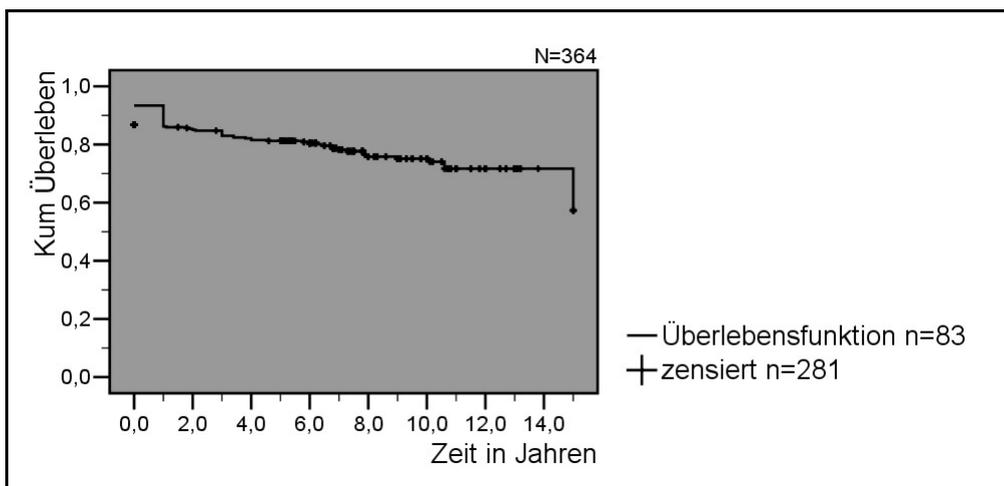


Abb. 4.2.38 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Veränderungen am ZE durch Devitalität bei Nachuntersuchung

Das Verlustrisiko für das Eintreten des Ereignisses: „Veränderung am ZE durch Devitalität bei der letzten Nachuntersuchung“ zeigt Abb. 4.2.39.

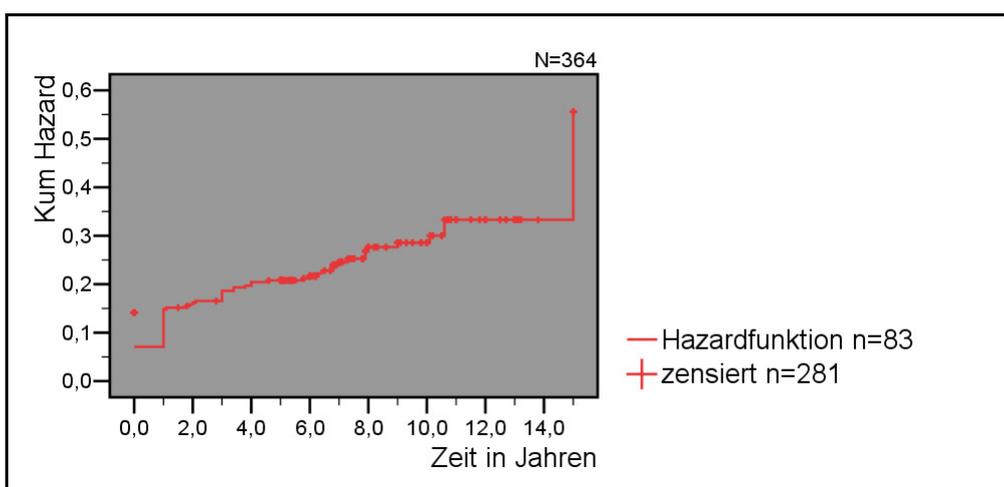


Abb. 4.2.39 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Veränderungen am ZE durch Devitalität bei Nachuntersuchung

Teleskopkronen wiederbefestigt

In 24 Fällen (6,6%) musste ein Teleskop wiederbefestigt werden (Tab. 4.2.9).

Teleskopkronen wiederbefestigt	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Ja	24	6,6
Nein	340	93,4
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.9 Teleskopkronen wiederbefestigt

Abb. 4.2.40 zeigt die Verweilwahrscheinlichkeit bis zum ersten Eintritt des Ereignisses: „Teleskopkronen wiederbefestigt“. In dem Zeitraum von 0,9-10,3 Jahren nach Eingliederung ist dieses Ereignis zum ersten Mal eingetreten. Die Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Eintritt des Ereignisses nach 5- und 10-jähriger Tragedauer der Prothese betrug 94,9% und 91,2%.

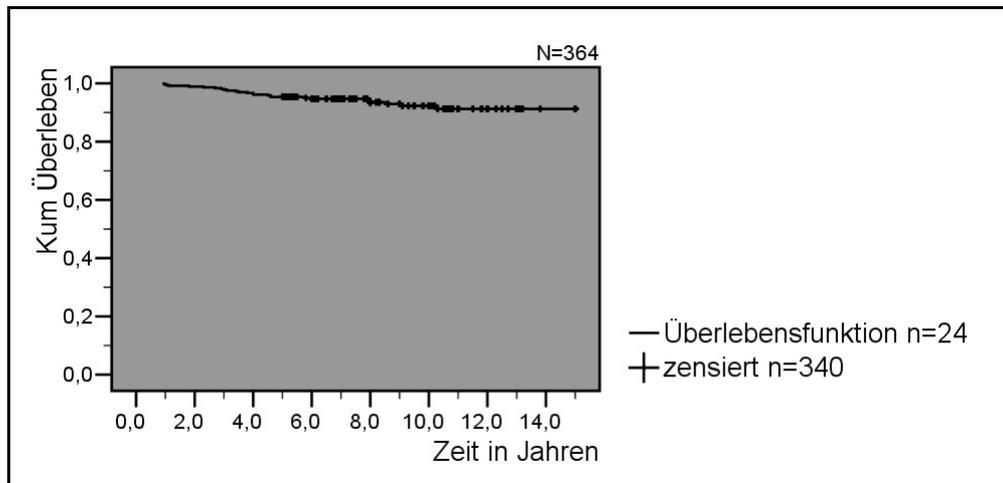


Abb. 4.2.40 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Teleskopkronen wiederbefestigt

Das Verlustrisiko für das Zielereignis: „Teleskopkrone wiederbefestigt“ ist in Abb. 4.2.41 dargestellt.

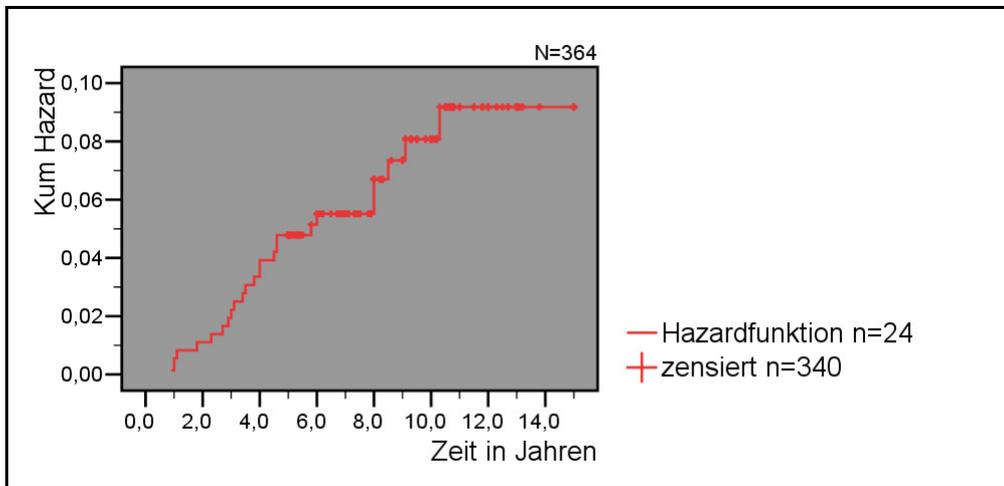


Abb. 4.2.41 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Teleskopkrone wiederbefestigt

Teleskopkrone erneuert

Bei 20 Pfeilerzähnen (5,5%) musste die Teleskopkrone erneuert werden (Tab. 4.2.10).

Teleskopkrone erneuert	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Ja	20	5,5
Nein	344	94,5
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.10 Teleskopkrone erneuert

Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Ereignis nach 5-, 10- oder 13,6-jähriger Tragedauer nicht eintrat, betrug 96,7%, 93,3% bzw. 80% (Abb. 4.2.42). Das entsprechende Verlustrisiko für das Ereignis: „Teleskopkrone erneuert“ ist in Abb. 4.2.43 dargestellt.

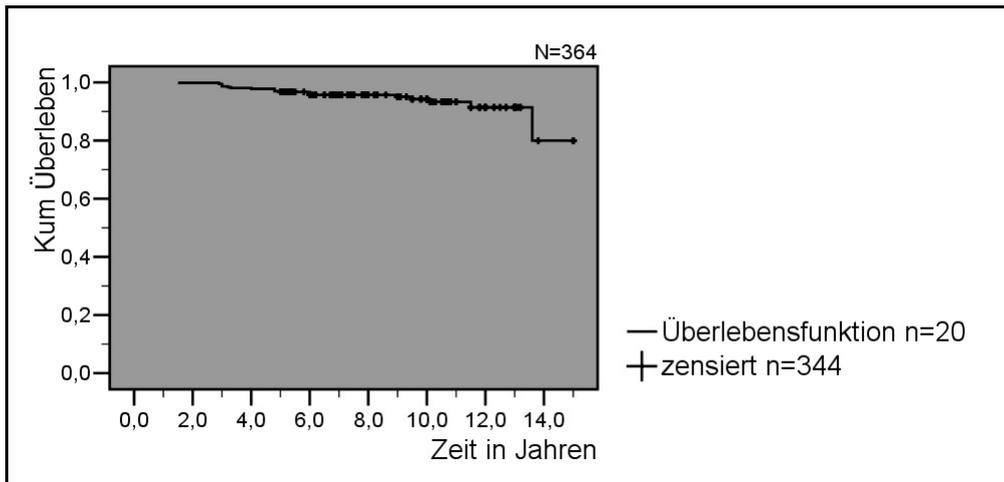


Abb. 4.2.42 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Teleskopkrone erneuert

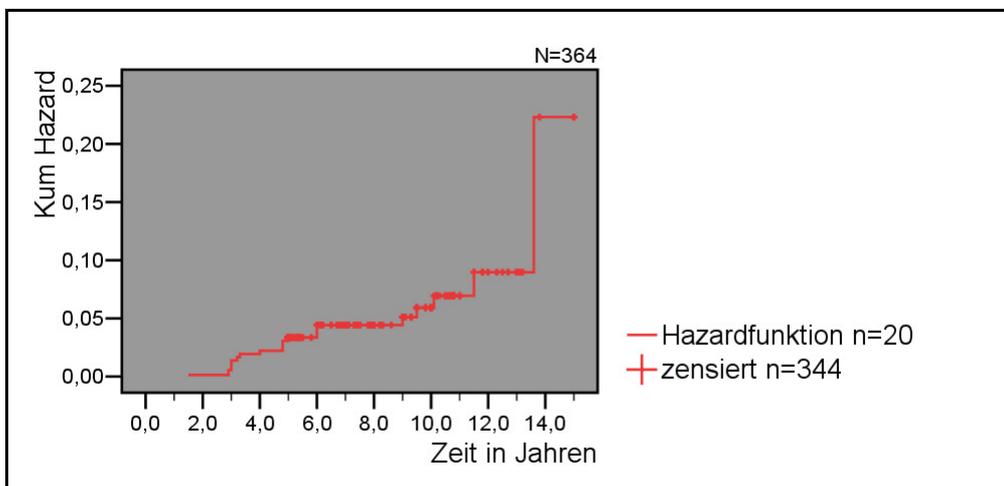


Abb. 4.2.43 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Teleskopkrone erneuert

Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt

Insgesamt ist bei 30 Ankerzähnen (8,2%) der Pfeilerzahn extrahiert und das Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt worden (Tab. 4.2.11).

Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Ja	30	8,2
Nein	334	91,8
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.11 Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt

Die Verweilwahrscheinlichkeit bezogen auf den Verlust eines Teleskopzahnes betrug bei 5-, 10- und 13,6-jähriger Tragedauer 95,9%, 90,3% und 75,9% (Abb. 4.2.44).

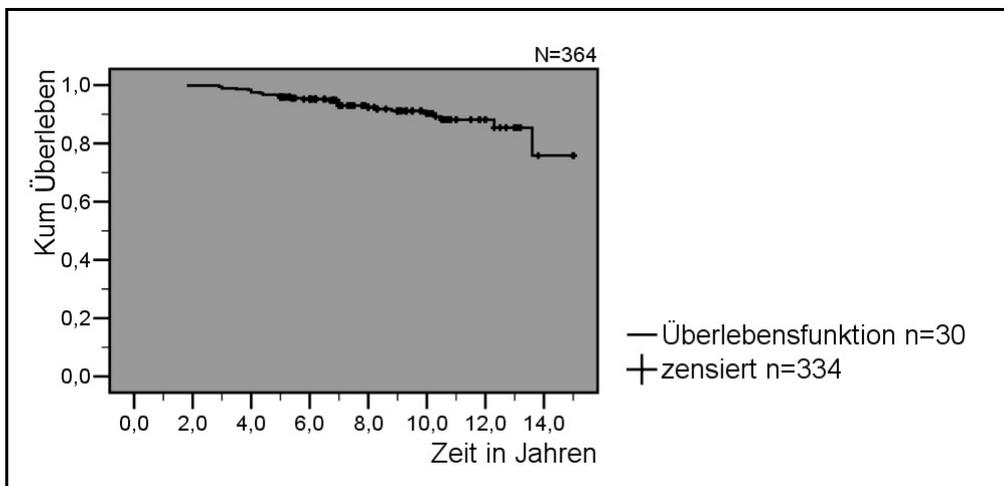


Abb. 4.2.44 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt

In Abb. 4.2.45 ist das entsprechende Verlustrisiko für das oben genannte Ereignis graphisch dargestellt.

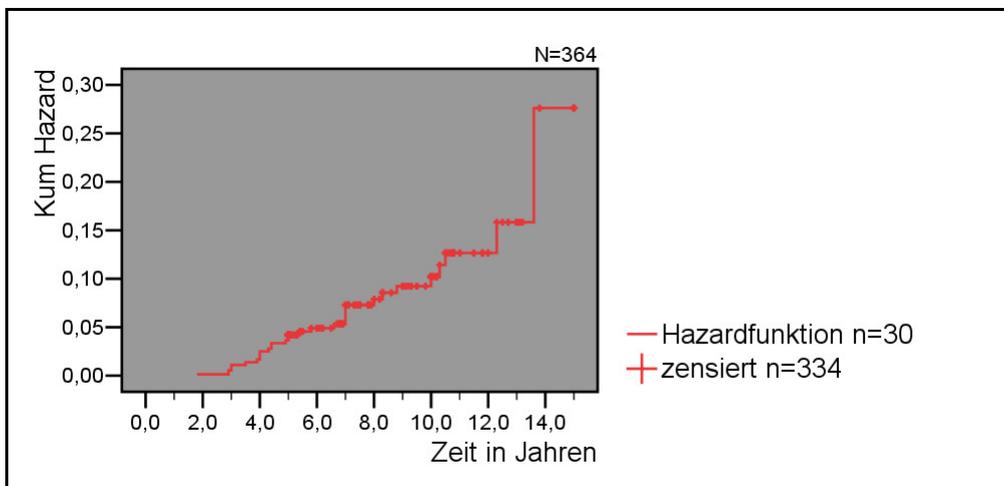


Abb. 4.2.45 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt

Stiftanfertigung unter vorhandenem Primärteil

Eine weitere teleskopzahnbezogene Veränderung des Zahnersatzes ist die Stiftanferti-
gung unter einem vorhandenem Primärteil. In insgesamt 31 Fällen (8,5%) ist diese
Maßnahme durchgeführt worden (Tab. 4.2.12).

Stiftanfertigung unter vorhandenem Primärteil	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Ja	31	8,5
Nein	333	91,5
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.12 Stiftanfertigung unter vorhandenem Primärteil

Abb. 4.2.46 zeigt die Überlebenswahrscheinlichkeit für das Ereignis: „Stiftanferti-
gung unter vorhandenem Primärteil“. Von 0,5-15 Jahren nach Eingliederung ist das Ereignis
erstmalig eingetreten. Das kumulative Überleben betrug nach 5-, 10- oder 15-jähriger
Tragedauer 95,0%, 88,4% und 75,8%. Das Verlustrisiko für dieses Ereignis ist in
Abb. 4.2.47 graphisch dargestellt.

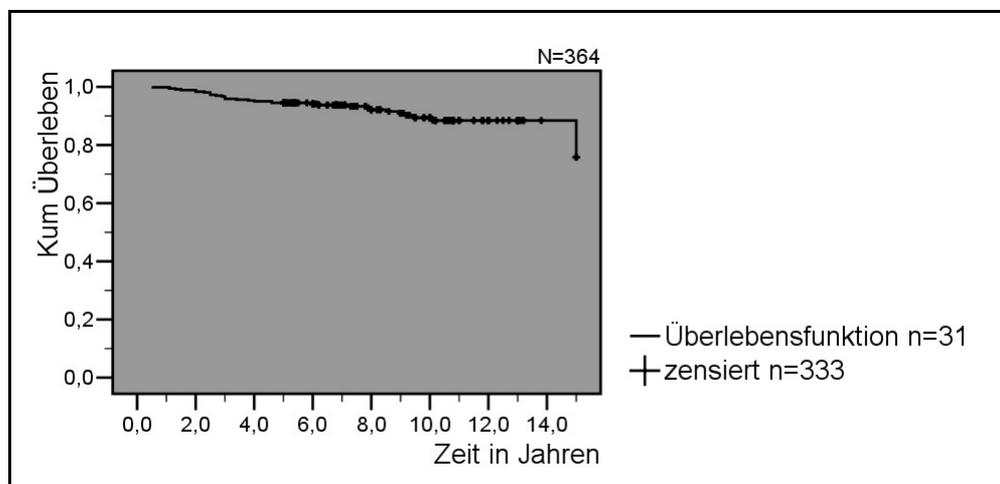


Abb. 4.2.46 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Stiftanferti- gung unter vorhandenem Primärteil

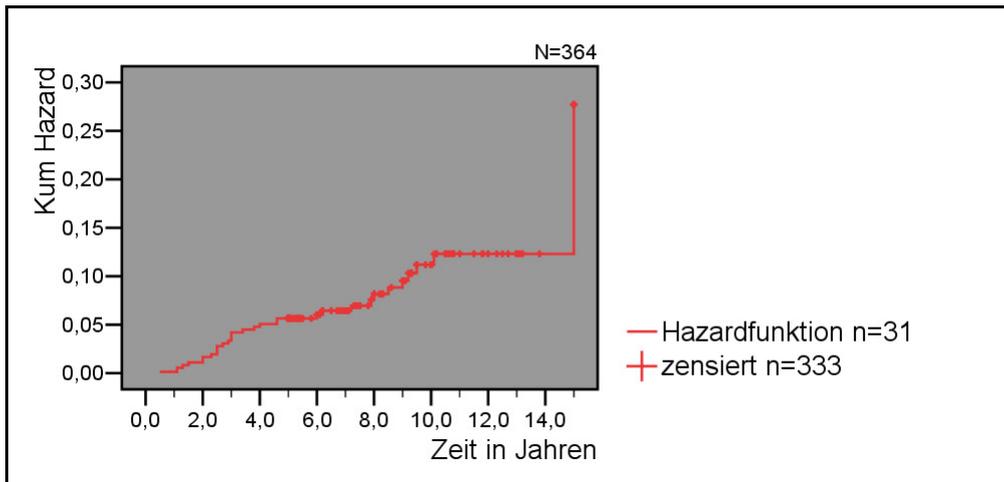


Abb. 4.2.47 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Stifanfertigung unter vorhandenem Primärteil

Stift unter Primärkrone wiederbefestigt

Bei 11 Teleskopen (3%) musste der Stift unter der Primärkrone wiederbefestigt werden (Tab. 4.2.13).

Stift unter Primärkrone wiederbefestigt	Anzahl	Häufigkeit in Prozent
Ja	11	3,0
Nein	353	97,0
Gesamt	364	100,0

Tab. 4.2.13 Stift unter Primärkrone wiederbefestigt

Zum ersten Mal trat dieses Ereignis im Zeitraum von 0,3–8,5 Jahren nach Eingliederung auf. Die Verweilwahrscheinlichkeit bei 5- und 8,5-jähriger Tragedauer des Zahnersatzes betrug 97,8% bzw. 96,3% (Abb. 4.2.48).

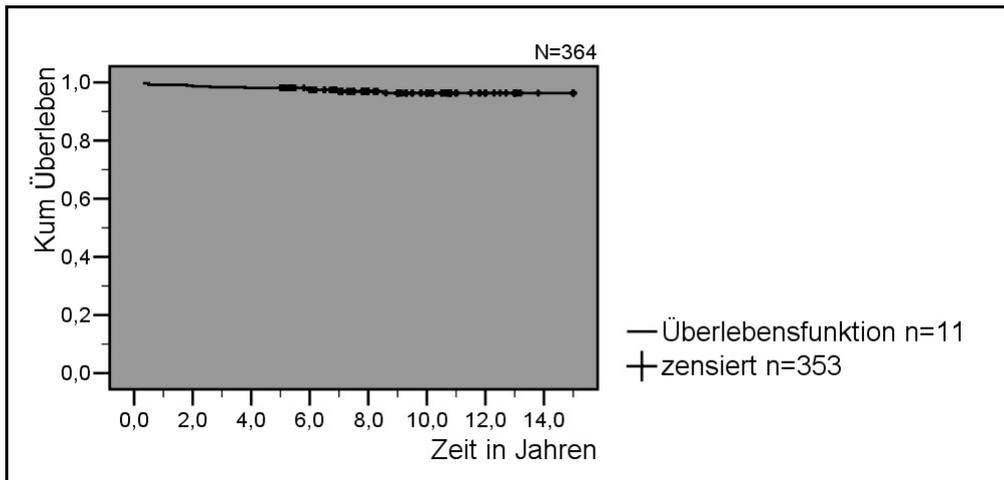


Abb. 4.2.48 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Ereignis: Stift wiederbefestigt unter vorhandenem Primärteil

Das Verlustrisiko für das Zielereignis: „Stift wiederbefestigt unter vorhandenem Primärteil“ veranschaulicht Abb. 4.2.49.

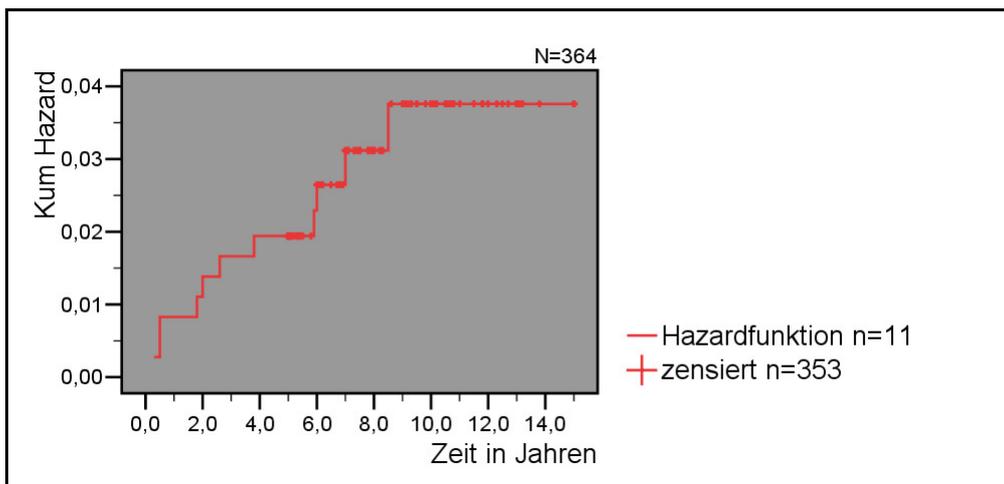


Abb. 4.2.49 Kumulative Hazard-Rate; Ereignis: Stift wiederbefestigt unter vorhandenem Primärteil

Verblendung erneuert

Bei 178 von 364 Teleskopzähnen (48,9%) waren die Verblendungen zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung fehlerhaft. In 18 Fällen (4,9%) waren aufgrund des Teleskopzahnverlustes keine Verblendungen mehr vorhanden (Abb. 4.2.50).

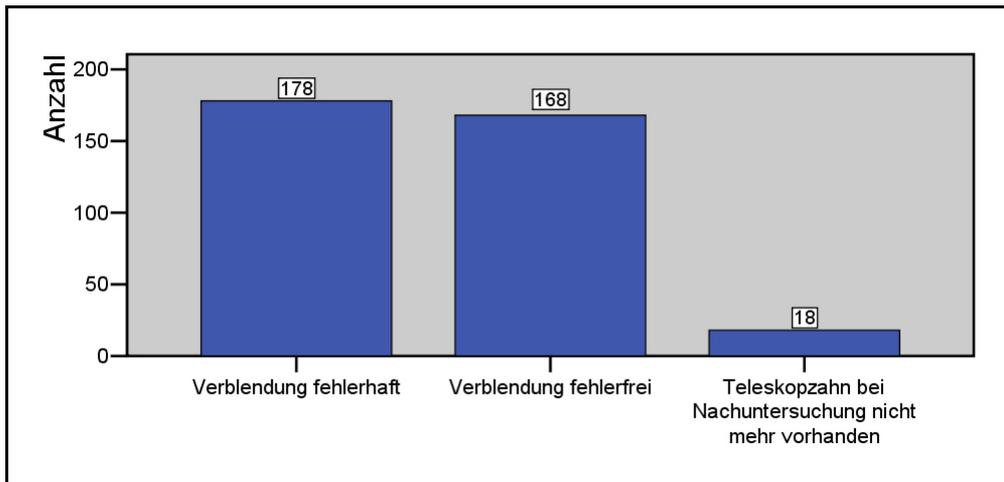


Abb. 4.2.50 Zustand der Verblendung bei letzter Nachuntersuchung

Wenn die Verblendungen das Urteil „fehlerhaft“ erhalten hatten, so beruhte dies auf Verfärbungen, Abrasionen oder abgeplatzten Verblendungsanteilen. Insgesamt waren 140 Verblendungen (56%) verfärbt, 33 (13,2%) abradiert und 77 (30,8%) abgeplatzt (Abb. 4.2.51). Da Verblendungen gleichzeitig sowohl verfärbt, abradiert als auch abgeplatzt sein konnten, ist die Gesamtzahl der Fehler der Verblendungen in Abb. 4.2.51 (N = 250) größer als die Anzahl von fehlerhaften Verblendungen in Abb. 4.2.50 (N = 178).

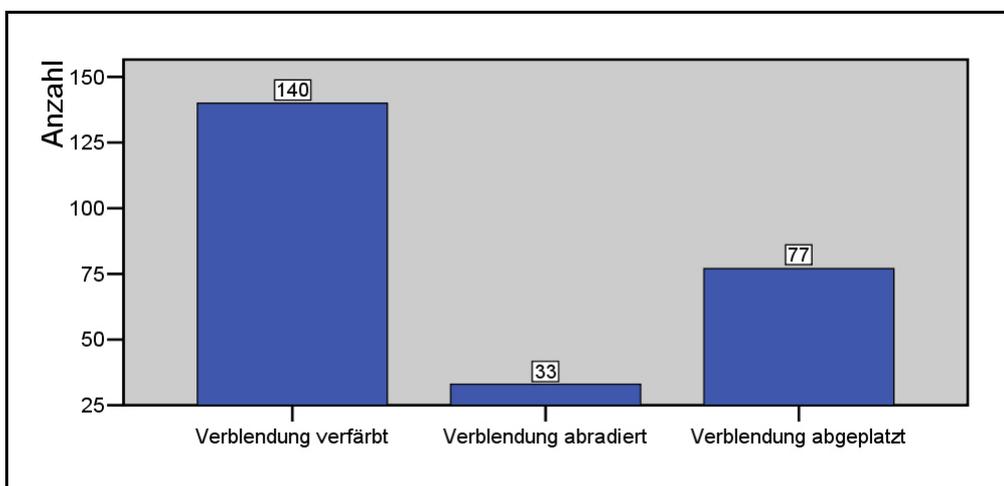


Abb. 4.2.51 Fehler der Verblendung bei letzter Nachuntersuchung

Abb. 4.2.52 zeigt das kumulative Überleben bis zum Eintritt des Ereignisses „Verblendung erneuert“. Dieses Ereignis ist insgesamt bei 83 Teleskopkronen (22,8%) aufgetreten. Zum ersten Mal musste diese Wiederherstellungsmaßnahme nach einem Zeitraum von 0,1-14 Jahren nach Eingliederung des Zahnersatzes durchgeführt werden.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit betrug nach 5-, 10- und 14-jähriger Tragezeit 87,6%, 71,3% und 42,3%. Das entsprechende Verlustrisiko ist in Abb. 4.2.53 graphisch dargestellt.

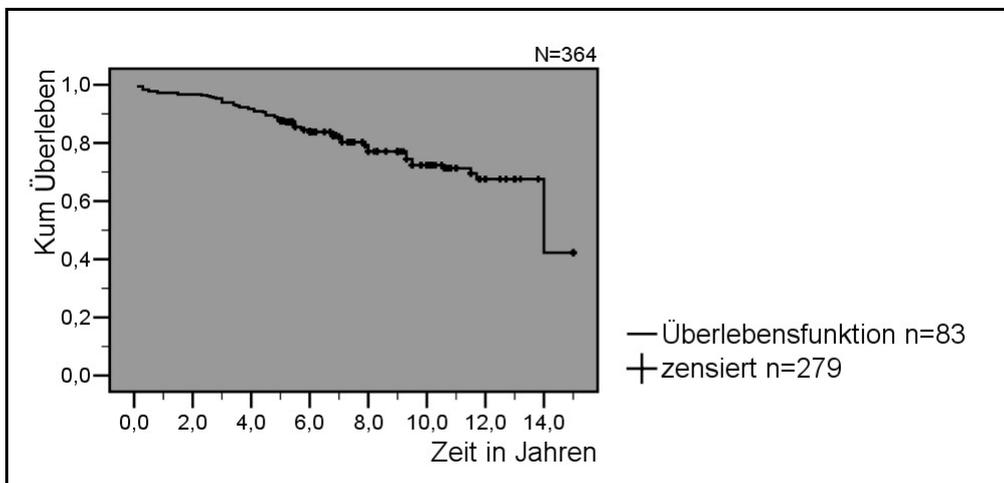


Abb. 4.2.52 Kumulative Kaplan-Meier-Überlebensrate; Zielereignis: Verblendung erneuert

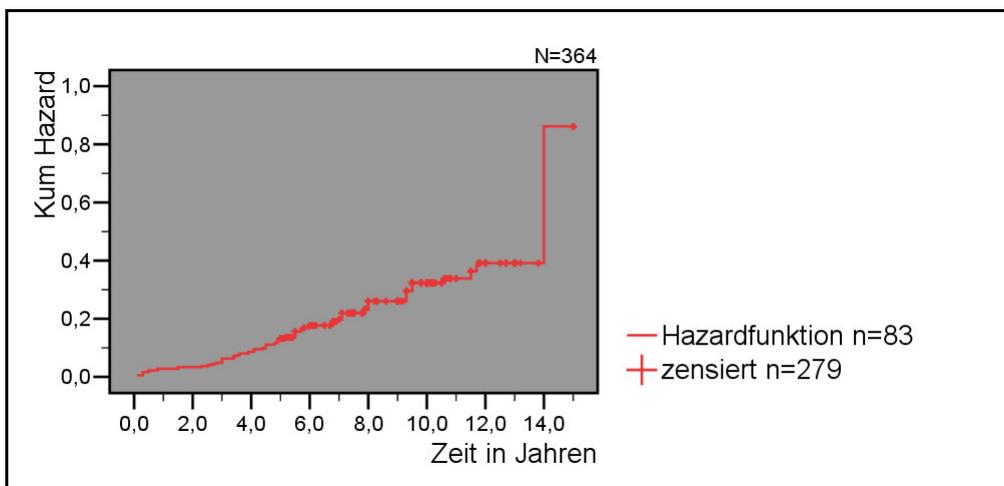


Abb. 4.2.53 Kumulative Hazard-Rate; Zielereignis: Verblendung erneuert

5 Diskussion

5.1 Methodik

In der vorliegenden Studie wurden 102 Patienten nachuntersucht, bei denen 130 Teleskopprothesen im Rahmen der klinischen Studentenkurse (Zahnersatzkunde I und II) in den Jahren 1983-1994 in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster eingegliedert worden sind. Alle untersuchten Patienten mussten mindestens jährlich zum Recall erschienen sein. Die Prothesen sollten bei der jeweils letzten Nachuntersuchung mindestens 5 bis maximal 15 Jahre unter regelmäßiger Beobachtung kontrolliert worden sein. Alle für die Untersuchung erforderlichen Daten wurden über die Krankenakten, Abrechnungs-EDV, Recall-Daten und die jeweils letzten Nachuntersuchungsbefunde zusammengeführt und dokumentiert, so dass eine lückenlose Verlaufskontrolle des Untersuchungsgutes vorlag.

Die Vergleichbarkeit der hier erhaltenen Ergebnisse mit anderen Studien ist aufgrund mehrerer Faktoren eingeschränkt:

Eine Patientenselektion hat insofern stattgefunden, als aufgrund des erhöhten Zeitaufwandes in den klinischen Studentenkursen vorwiegend Rentner, Hausfrauen, Familienangehörige der Studenten, Klinikangestellte und Universitätsmitarbeiter zu den Patienten zählten. Weiterhin mussten alle Patienten mindestens ein Mal jährlich zum Recall erschienen sein. Diese Tatsache setzte bei den Patienten schon ein hohes Maß an Verantwortungsbewusstsein gegenüber dem eigenen Gebiss voraus und war nicht immer bei dem „Durchschnittspatienten“ in dieser Form zu finden. Eine Selektion bzgl. des allgemeinen Gesundheitszustandes war wichtig, damit ausgeschlossen werden konnte, dass biologische Veränderungen des Gebisses ausschließlich auf diese Erkrankung zurückgeführt werden mussten.

Wie u.a. *Vermeulen et al.* (1996) feststellten, muss der sogenannten „Dropout-Quote“ von Patienten Beachtung geschenkt werden, um festzustellen, ob diese einen nennenswerten Einfluss auf die statistische Analyse des Untersuchungsgutes nimmt. Von den ursprünglich 321 Patienten, die eine Teleskopprothese erhalten hatten, waren nur 178 Patienten bereit, eigens für die letzte Nachuntersuchung nochmals in der Klinik vor-

stellig zu werden. Von diesen 178 Patienten konnten dann letztendlich nur Daten von 102 Patienten verwendet werden, die alle Auswahlkriterien erfüllt hatten. Eine telefonische Befragung der „Dropout-Patienten“ bzgl. der Gründe für das Nichterscheinen zur letzten Nachuntersuchung hatte stattgefunden. Allerdings konnten die Daten nicht lückenlos dokumentiert werden und haben daher keine weitere Beachtung in dieser Studie gefunden, was auch nach den Ausführungen von *Vermeulen et al.* (1996) durchaus zu vertreten ist.

Die Herstellung des Prothesengerüsts ist immer im zahntechnischen Labor der ZMK-Klinik Münster durchgeführt worden. Die Fertigstellung der Kunststoffanteile der Gesamtprothese erfolgte aber durch den jeweils behandelnden Studenten. Da jede Arbeit vom leitenden Oberarzt oder Klinikleiter selbst vor Eingliederung auf Fehlerfreiheit überprüft werden musste, ist davon auszugehen, dass bei der Eingliederung ein fehlerfreier Zahnersatz vorlag, dessen Reparaturbedürftigkeit nicht höher anzusiedeln war, als bei ausschließlicher Herstellung in einem professionellen zahntechnischen Labor.

Die statistische Auswertung der Verweilwahrscheinlichkeiten des Zahnersatzes ist nach dem Verfahren von *Kaplan und Meier* (1958) und die Verlustrisikoberechnung nach der Hazard-Analyse durchgeführt worden. Vergleiche mit anderen Autoren sind nur dort zulässig, wo gleiche statistische Verfahren angewendet wurden (siehe Tab. 5.4.1). Hinsichtlich der Risikofaktorenberechnung ist das Verfahren der Cox-Regression angewendet worden. *Söderfeldt und Palmquist* (1998) stellten fest, dass es zulässig ist, eine herkömmliche logistische Regressionsmethode im Gegensatz zur Multilevel-Modelling-Methode zu benutzen, da keine groben Kalkulationsfehler begangen werden. Die Multilevel-Modelling-Methode stellt für *Söderfeldt und Palmquist* (1998) allerdings die beste Methode der Wahl dar.

5.2 Patientenbezogene Ergebnisse

Von den 102 untersuchten Patienten betrug der Altersdurchschnitt in der vorliegenden Studie 58,1 Jahre. Die Untersuchungen von *Wenz und Lehmann* (1998), *Hertrampf et al.* (2002) sowie *Keltjens et al.* (1994) sind bezüglich der Altersverteilung und der Patientenzahl vergleichbar. *Wenz und Lehmann* (1998) untersuchten beispielsweise Pa-

tienten mit einem Durchschnittsalter von 57,5 Jahren. Bei *Hertrampf* et al. (2002) bestand das Untersuchungsgut aus durchschnittlich 57-jährigen Patienten, während bei *Keltjens* et al. (1994) die 148 Patienten durchschnittlich 59 Jahre alt waren. Die Geschlechterverteilung war in der eigenen Studie annähernd ausgeglichen, mit einem leicht erhöhten Frauenanteil (51%). Diese Verteilung steht im Gegensatz zu den oben genannten Studien, bei denen jeweils der Männeranteil dominierte. Andere Studien, wie z.B. *Walther* (1992) mit 56,9% und *Möser* (1997) mit 53,4%, stellten einen ähnlich hohen Frauenanteil wie in der eigenen Untersuchung fest, sind aber aufgrund der Patientenzahl und des Altersdurchschnitts weniger mit der hier vorliegenden Studie in Einklang zu bringen.

5.3 Prothesenbezogene Ergebnisse

5.3.1 Art und Lokalisation der Prothesen

Von den 130 Teleskopprothesen wurden 40% im Oberkiefer und 60% im Unterkiefer inkorporiert. Diese Ergebnisse finden sich auch bei *Kogler* (1993) und *Möser* (1997). Die erhöhte Anzahl von Unterkieferprothesen ist evtl. dadurch zu begründen, dass besonders die Eckzähne im Unterkiefer prädestinierte Pfeilerzähne darstellen und länger als im Oberkiefer überleben. 100 Prothesen waren nach der Körper-Marxkors-Klassifikation der Befundgruppe B und nach der Kennedy-Klassifikation der Kennedy-Klasse I zuzuordnen. *Wöstmann* (1997) ermittelte in seiner Arbeit über die Tragedauer von Einstückgussprothesen im überwachten Gebrauch eine ebenfalls erhöhte Quote von Prothesen der Kennedy-Klasse I (n=139). *Igarashi* und *Goto* (1997) hatten in ihrem Untersuchungsgut von Konuskronenprothesen im Gegensatz dazu 54 Prothesen der Kennedy-Klasse II, 45 der Kennedy-Klasse III, 29 der Kennedy-Klasse I und 24 der Kennedy-Klasse IV zu verzeichnen. Wie sich allerdings bei der Risikofaktorenanalyse herausstellte, spielte weder in der eigenen Studie die Zugehörigkeit zur Körper-Marxkors-Klassifikation, noch bei *Wöstmann* (1997) die Einteilung nach der Kennedy-Klassifikation eine signifikante Rolle bezüglich der Überlebenswahrscheinlichkeit bzw. der Nachsorgefrequenz der Prothesen. *Igarashi* und *Goto* (1997) hingegen stellten heraus, dass eine gute Langzeitprognose für ihr mit Konuskronen versorgtes Patientenkollektiv mit Befunden der Kennedy-Klasse I-III zu ermitteln war. Befunde mit wenig

verbleibenden Pfeilerzähnen (Kennedy-Klasse IV) schnitten hinsichtlich der bei ihnen untersuchten 10 Analysefaktoren stets schlechter ab.

5.3.2 Lebensdauer der untersuchten Prothesen

Während der Beobachtungsdauer von 5 bis 15 Jahren sind in der eigenen Untersuchung 13,8 % der Prothesen (N=130) unverändert und 6,9% ersetzt worden. Das nach Kaplan-Meier errechnete Prothesensurvival bis zum Zeitpunkt der Neuanfertigung des Zahnersatzes betrug nach 5 Jahren 99,2%, nach 10 Jahren 89,1% und nach 13,6 Jahren 71,3%. Ähnlich niedrige Werte für die Notwendigkeit der kompletten Neuanfertigung von Teleskopprothesen nach 5-jähriger Tragedauer fanden mit 2,4% *Möser* (1997) und mit 2% *Nickenig* und *Kerschbaum* (1995). Auch nach 8-jähriger Tragezeit unter Risiko waren bei *Nickenig* und *Kerschbaum* (1995) erst 18,6% der Prothesen vollständig erneuert worden, was in der eigenen Untersuchung noch nicht einmal nach 10-jähriger Tragezeit der Fall war. Diese Werte unterstreichen die lange Verweildauer von teleskopierend verankertem Zahnersatz bis zu seiner vollständigen Neuanfertigung. Besonders auffällig in dieser Studie war allerdings die enorm hohe Anzahl von Modifikationen, die an 86,2% der Prothesen (n=112) meistens schon innerhalb der ersten 3 Jahre nach Eingliederung durchgeführt worden sind. *Eisenburger* und *Tschernitschek* (1998) fanden ebenfalls einen Korrekturbedarf von 50% der Teleskopversorgungen innerhalb der ersten 1,5 Jahre. *Hofmann* (2000) hat in ihrer Untersuchung von feststehendem und herausnehmbarem Zahnersatz hinsichtlich technischer Komplikationen für insgesamt 318 herausnehmbare prothetische Versorgungen einen Modifikationsbedarf für 238 Restaurationen ermittelt. Dies entspricht einem Prozentsatz von 74,8%. Eine Erklärung für die hohe Modifikationsanzahl ist vielleicht darin zu vermuten, dass jede Unterfütterung in der eigenen Studie, auch wenn sie nur 1-3 Monate nach Eingliederung der Restauration durchgeführt worden ist, schon als „vollwertige“ Modifikation gewertet wurde. Wenn aber erst kurz vor Beginn der prothetischen Restauration nicht mehr erhaltungswürdige Zähne extrahiert worden sind und es als Resultat dessen zu einer Kieferkamatrophie gekommen ist, dann könnte man die Unterfütterung auch als eine notwendige Maßnahme innerhalb der Herstellungsphase des Zahnersatzes werten und nicht gesondert als Modifikation aufführen. In der vorliegenden Studie wurde diese frühe Unterfütterung aber schon kritisch als „vollwertige“ eigenständige

Wiederherstellungsmaßnahme eingestuft. Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass die Verweilwahrscheinlichkeiten für das Zielereignis: „ZE modifiziert“ nach einem Jahr mit 78,5%, nach 5 Jahren mit 25,3% und nach 10 Jahren mit 5% als sehr niedrig einzustufen sind. Weiterhin ist anzumerken, dass der Zahnersatz sich unter jährlicher Überwachung befand und während dieser Zeit sicherlich kritischer beurteilt und verändert worden ist als jener Zahnersatz, der nicht ständig überwacht wurde.

5.3.3 Prothesenzustand bei Nachuntersuchung

Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung waren 46 Prothesen (35,4%) immer noch mängelfrei, 75 Prothesen (57,7%) funktionsgemindert und 9 Prothesen (6,9%) nicht mehr vorhanden. Eine ähnlich niedrige Quote von nur ca. 50% mängelfreien Restaurationen fanden *Nickenig et al.* (1995). Die Einstufung „funktionsgemindert“ wurde in der eigenen Untersuchung vorgenommen, wenn der Belastungsausgleich fehlte (n=40), die Okklusion gestört (n=35), die Bisshöhe zu niedrig (n=29) oder zu hoch (n=14), die Friktion zu locker (n=10) oder zu stramm (n=3) und/oder die Prothese schlecht pflegfähig (n=2) war. Eine gestörte Okklusion mit fehlenden okklusalen Kontakten konnte in 54% der Fälle (n=13) mit wenig Pfeilerzähnen von *Igarashi und Goto* (1997) diagnostiziert werden. Das Hauptproblem in der eigenen Studie lag allerdings nicht in dem generellen Fehlen von Okklusionskontakten oder dem Auftreten von Hyperbalancen, sondern eher in dem altersbedingten Bisshöhenverlust.

Eine nachlassende Friktion wurde weniger von den Patienten selbst als vielmehr von der Autorin bemängelt. In den Studien von *Gernet et al.* (1983) sowie *Igarashi und Goto* (1997) wurde die zunehmend geringer werdende Haftkraft von mit Konuskronen verankerten Prothesen in Verbindung gebracht mit der Zunahme parodontaler Erkrankungen an den entsprechenden Pfeilerzähnen. Nach *Gernet et al.* (1983) übt sich der Effekt der sekundären Verblockung positiv auf den parodontalen Zustand aus. Dieser Effekt geht aber verloren, wenn die Haftkräfte verschwinden. Deshalb ist die Kontrolle der korrekten Friktion bei der teleskopierenden Verankerung wichtig für die Gesunderhaltung der Pfeilerzähne.

In der eigenen Untersuchung war die Mund-/Prothesenhygiene bei den meisten Probanden zufriedenstellend. Mit Hilfe des jährlichen Recallprogrammes konnte jeder Patient bei nachlassender Mitarbeit eingehend auf seine Defizite aufmerksam gemacht werden.

Wie *Hedegard* in seiner Veröffentlichung von 1979 bezeichnend dargelegt hat, ist die Mitarbeit des Patienten ein wichtiger Planungsfaktor für prothetische Restaurationen. Ein halbjährliches Recallprogramm, wie es *Stark* und *Schrenker* (1998) in ihrer Arbeit fordern, wäre sicherlich noch effizienter für die Remotivation der Patienten gewesen. Aus organisatorischen Gründen konnte an der ZMK-Klinik Münster das Recallprogramm aber nur jährlich durchgeführt werden.

5.3.4 Prothesenbezogene Veränderungen am Zahnersatz

In der vorliegenden Arbeit konnten mit absteigender Häufigkeit nachfolgende prothesenbezogene Wiederherstellungsmaßnahmen insgesamt dokumentiert werden:

1. Unterfütterung (60,8%, n=79),
2. Neuaufstellung und Registrat (53,8%, n=70),
3. Bruchreparatur von Kunststoffzähnen und/oder Kunststoffanteilen (26,9%, n=35),
4. Erweiterung um ein Halteelement (10%, n=13),
5. Bruchreparatur der Metallbasis (6,9%, n=9),
6. Erweiterung nach Verlust eines Nicht-Teleskopzahnes (6,2%, n=8).

Unterfütterung

Die Unterfütterung nimmt eine gewisse Sonderstellung innerhalb der Wiederherstellungsmaßnahmen ein. Es handelt sich bei ihr nämlich um keine vermeidbare „technische Komplikation“, sondern es muss die Inkongruenz zwischen dem Tegument und der Prothesenbasis ausgeglichen werden. Diese altersbedingte Atrophie des Alveolarkammes ist bei keinem Menschen vermeidbar. Das Zeitintervall bis zur Notwendigkeit einer Unterfütterung ist von vielen Faktoren abhängig. Denkbar für solche Faktoren wären z.B. eine präprothetisch durchgeführte Extraktion, eine größere chirurgische Maßnahme (Resektion von Knochenteilen) oder die Sorgfalt des Behandlers bei der Abformung der Kieferbasen. Die vorliegenden Ergebnisse liegen im Vergleich mit anderer Literatur weit über dem Durchschnitt. Bei *Igarashi* und *Goto* (1997) ist die Unterfütterung nur in ca. 36,2% der Fälle (N=152, n=55) durchgeführt worden. Andere Autoren wie z.B. *Wetherell* und *Smales* (1980) oder *Eisenburger* und *Tschernitschek* (1998) berichten nur von 8% bzw. 9% Unterfütterungen innerhalb der ersten zwei Jahre nach Eingliederung der Restauration. Wenn

man die bei *Möser* (1997) vorliegenden Überlebenszeitraten von 86,1% nach 5 Jahren mit den eigenen von 88,4% aber bereits nach einem Jahr vergleicht, fällt die deutliche Diskrepanz auf. Eine Begründung für die häufigen Unterfütterungen wurde bereits im Abschnitt „Lebensdauer der untersuchten Prothesen“ gegeben.

Neuaufstellung und Registrat

Diese Wiederherstellungsmaßnahme wird an der ZMK-Klinik Münster immer dann durchgeführt, wenn beispielsweise die Bisshöhe zu stark abgesunken ist und keine okklusale Kontakte mehr vorherrschen. Unterfütterungen können in diesem Zusammenhang auch zusätzlich nötig werden. In vergleichendem Schrifttum findet man kaum Studien, die diese Maßnahme als Wiederherstellungsarbeit einzeln untersucht haben. Nur bei *Möser* (1997) wird die Neuaufstellung mit Registrat als „Teilerneuerung mit neuen Prothesenzähnen“ deklariert. Die bei ihm festgestellte Verweildauer bis zum Eintreten dieser Veränderung betrug nach 5-, 10- und 15-jähriger Tragezeit 99,8%, 98,7%, 91,7% und steht damit in starkem Gegensatz zu den eigenen Ergebnissen. *Kerschbaum* und *Mühlenbein* (1987) konstatierten in diesem Zusammenhang, dass unter Praxisbedingungen die Überlebenszeiten aller Arten von herausnehmbarem Ersatz länger ausfallen, als es wissenschaftlich vertretbar erscheint.

Bruchreparatur von Kunststoffzähnen und/oder Kunststoffanteilen

Die Ursachen für Prothesenbrüche sind in der Literatur vielfältig beschrieben worden. *Utz* (1988) hat einige dieser Gründe wie folgt zusammengefasst: mangelnde Passform, Hinfallen beim Reinigen, mangelhafte Okklusion, große Belastung während des Kauens oder einer Parafunktion, Deformation während der Funktion, Resilienz des Tegumentes, werkstoffkundliche Kunststoffveränderungen (Ermüdung), Art der Polymerisation, Verarbeitungsfehler des Kunststoffes (Einschlüsse), Facettenneigung und Material der verwendeten Zähne, Dicke der Prothesenbasis, hoch ansetzende Bändchen, ungünstige Belastung durch Antagonisten. Die Ursachen für das Ausbrechen von Zähnen sind am ehesten in Verarbeitungsfehlern zu suchen. Es ist möglich, dass der chemische Verbund zwischen dem Basismaterial und den Kunststoffzähnen durch Verunreinigungen von verbliebenem Wachs oder Isolierflüssigkeiten gestört wurde. Zu starkes Kürzen der Zähne führt dazu, dass nur noch die hochvernetzten Kunststoffanteile der Zähne mit der

Prothesenbasis einen Verbund eingehen. Die Haftung der Prothesenzähne scheint bei Heißpolymerisation besser als bei Kaltpolymerisation zu sein.

Warum es in der eigenen Studie in 26,9% der Fälle zu der beschriebenen Komplikation des Zahnersatzes kam, konnte im Einzelnen nicht herausgefiltert werden und ist deshalb auf oben genannte Gründe pauschal zurückzuführen. Ähnliche Werte mit 20% herausgebrochenen Kunststoffzähnen sind bei *Saito et al.* (2002) festgestellt worden. Andere Autoren wie *Gerstenberg* (1979) mit 12,3%, *Peterhans* und *Brunner* (1986) mit 8-10% und *Körber et al.* (1975) mit 9,1% stellten eine wesentlich geringere Rate von Kunststoffbrüchen fest. Die Vergleichbarkeit der letztgenannten Studien ist aber wegen der unterschiedlichen Prothesenarten - meistens klammerverankerte Prothesen - sowie des Patientenkollektivs (bei *Peterhans* und *Brunner* (1986) nur Patienten aus sozial schwachen Bevölkerungskreisen) nur bedingt möglich. Die Überlebenswahrscheinlichkeitsberechnung von *Möser* (1997) ist nach 5 Jahren mit 86,8% und nach 10 Jahren mit 70,3% mit der hier vorliegenden Arbeit vergleichbar. Allerdings spricht *Möser* nur ganz allgemein vom „Prothesenbruch“. Es ist nicht ganz eindeutig, ob das Herausbrechen von Kunststoffzähnen aus der Kunststoffbasis in seiner Berechnung inkludiert ist, oder ob es sich bei seinen Werten ausschließlich um den klassischen Prothesenbasisbruch handelt.

Bruchreparatur der Metallbasis

Brüche der Metallbasis, des Sublingualbügels oder des Transversalbügels im Oberkiefer können ähnliche Ursachen wie bereits oben genannte Prothesenbrüche haben. Meistens kommen Deformationen und Ermüdungsbrüche bei schlechter Passform als Ursache in Frage. Auch fehlerhafte Laborprozesse, infolge welcher es zu Porositäten, Einschlüssen oder falsch dimensionierten Gerüsten kommt, können einen Bruch der Metallbasis begünstigen. Ein nennenswerter Anteil diesbezüglicher Komplikationen ist durch die unsachgemäße Handhabung durch Patienten denkbar. Herunterfallenlassen des Zahnersatzes oder gewaltsames Einwirken bei falscher Retentionskraft erhöhen die Bruchgefahr (*Bates* 1968). *Vermeulen et al.* (1996) dokumentierten in ihrer Studie von klammer- und attachmentverankertem Zahnersatz nach 5 Jahren eine 10-20%ige Frakturrate des Metallgerüsts. Die Werte von 7% bei *Hofmann et al.* (2002), sowie 7,5%

bei *Behr et al.* (2000) für Konuskronenprothesen sind fast identisch mit der eigenen Untersuchung.

Erweiterung um ein Halteelement

Bei Präzisionsattachments wie Teleskop- oder Konuskronen können bei längerer funktioneller Belastung ein erheblicher Verschleiß mit daraus resultierender Verminderung des retentiven Halts zwischen Primär- und Sekundärkrone beobachtet werden (*Schenk* 1986). Eine Abnahme der Retention des herausnehmbaren Zahnersatzes versuchten *Ericson et al.* (1990) mit einer anfänglich höheren Pfeilerbeweglichkeit aufgrund des orthodontischen Effektes zu begründen. Dieser Effekt entsteht dadurch, dass aus minimalen Inkongruenzen bezüglich der Einschubrichtung bzw. der Passgenauigkeit zwischen Innen- und Außenteleskop über eine Verkeilung der Gussobjekte eine sehr hohe Friktion resultiert. Durch entsprechende Zahnwanderung kommt es dann im Laufe der Zeit zur Selbstadjustierung der Verankerungselemente. Dies führt anfänglich zu einer höheren Pfeilerbeweglichkeit und damit zu einer Abnahme der Retention. Sobald der Pfeilerzahn die für ihn ideale Position eingenommen hat, nimmt die Zahnbeweglichkeit wieder ab. Eine anfänglich starke Friktion stellt sich nach einer gewissen Zeit auf einen niedrigeren Wert ein. Neben der Abnahme der Haltekraft von Teleskopen ist die schlechte Aktivierbarkeit von Doppelkronen ein weiteres Problem, das die Erweiterung von Halteelementen am Zahnersatz überhaupt notwendig werden lässt. Meistens kann ein besserer Halt nur durch galvanische Methoden bzw. gezieltes okklusales Ausschleifen des Sekundärteils oder durch das Einfügen von speziellen retentiven Elementen (z.B. TC-Snap-System, Si-tec GmbH) erreicht werden. In 10% der eigenen Fälle war die Erweiterung um ein Halteelement notwendig als Konsequenz für eine zu geringe Retention. In anderen Studien wird fast ausschließlich nur von Retentionsverlust und nicht von der daraus resultierenden Nachsorgemaßnahme berichtet. So fanden z.B. *Hulten et al.* (1993) bei ebenfalls 10% der konuskronenverankerten Prothesen eine mangelhafte Retention, die mit entsprechender Nachsorgemaßnahme korrigiert wurde.

Erweiterung nach Verlust eines Nicht-Teleskopzahnes

Unter einer Erweiterung des Zahnersatzes versteht man einen Arbeitsschritt, bei dem bereits im Mund befindliche Prothesen zur Versorgung neu entstandener Zahnlücken

vergrößert werden (*Utz* 1988). Als Ursache für den Verlust natürlicher Zähne kann die durch die Prothese eingeschränkte Selbstreinigung der Restbezahnung und somit die durch die gesteigerte Plaqueretention begünstigte Entstehung von Karies und Parodontalerkrankungen in Frage kommen (*Henrich* und *Kerschbaum* 1980). Im unüberwachten Gebrauch von Teilprothesen ist nach *Bergmann* et al. (1982) das Restgebiss von Teilprothesenträgern häufiger von Karies und Parodontopathien betroffen, als bei Patienten, die regelmäßig zur Nachsorge erscheinen. Besonders endständige und nicht überkronte Halte- und Stützzähne weisen vermehrte kariöse Defekte im Vergleich zu nicht überkronten Nichtpfeilerzähnen desselben Patienten auf (*Kerschbaum* 1977, *Hupfau* und *Hupfau* 1964). Allerdings nimmt die Kariesgefahr auch an Nichtpfeilerzähnen zu, wenn die motorischen Fähigkeiten und Schleistungen älterer Patienten abnehmen und die Mundhygiene als Folge dessen nur noch insuffizient durchgeführt werden kann. Wenn ein Nicht-Teleskopzahn aufgrund einer Karies, Parodontopathie, Zahnfraktur, Trauma etc. vorzeitig extrahiert werden musste, ist die hier beschriebene Veränderung des Zahnersatzes durchgeführt worden. In dieser Studie war diese Maßnahme in 8 Fällen (6,2%) notwendig. Bei *Hofmann* (2000) wurden nur 3,4% der herausnehmbaren prothetischen Arbeiten aufgrund des Verlusts von Nichtpfeilerzähnen erweitert. Die Dauer bis zum ersten Eintreten dieses Ereignisses betrug 4,8 Jahre bei Teleskopprothesen, in der eigenen Studie nur 2,7 Jahre.

5.4 Teleskopzahnbezogene Ergebnisse

5.4.1 Teleskopzahnverluste allgemein

In der vorliegenden Untersuchung sind 44 Teleskopzähne (12,1% von N=364) extrahiert worden. Gründe hierfür waren in 10 Fällen (2,7%) Karies, in 5 Fällen (1,4%) eine Fraktur, in 13 Fällen (3,6%) nicht therapierbare endodontische Komplikationen und in 2 Fällen (0,5%) eine Abzeßbildung. Die Krankenakte gab in 14 Fällen (3,8%) keinen Aufschluss über den Extraktionsgrund. *Bergmann* et al. (1996) berichten über Wurzelfrakturen, periapicale Ostitis und Karies, *Walther* (1992) über Parodontalerkrankungen und Frakturen als häufigste Extraktionsursachen. Es wurden Eckzähne und Prämolaren vermehrt im Oberkiefer als im Unterkiefer extrahiert. Diese Ergebnisse decken sich auch mit denen vieler anderer Autoren (*Nickenig* und *Kerschbaum* 1995,

Nickenig et al. 1993, Walther und Heners 1989). Die Extraktion von Pfeilerzähnen im Unterkiefer wird besonders lange hinausgezögert, weil man sich der Problematik des schlechteren Prothesenhaltes einer Unterkiefertotalprothese im Vergleich zu einer Oberkiefertotalprothese bewusst ist.

Die in der vorliegenden Arbeit gefundene Verweildauer bis zur Extraktion eines Pfeilerzahnes deckt sich am ehesten mit den Untersuchungen von Hertrampf et al. (2002), Stark und Schrenker (1998), Möser (1997), Nickenig und Kerschbaum (1995), Heners und Walther (1990) (siehe Tab. 5.4.1).

Erstautor	Jahr	Untersuchungszeitraum/ Durchschnitt in Jahren	Zielereignis	Verweilwahrscheinlichkeit/ Überlebensquote in % nach.....Jahren				
				2,5	5	8	10	>10
Eigene Untersuchung		5-15/ 8,4	Pfeilerzahnverlust		93,9		85,3	71,6
Hertrampf, K.	2002	1-14,4/ 4,1	Pfeilerzahnverlust		97 starr 89 resilient		85 starr 76 resilient	
Stark, H.	1998	6	Pfeilerzahnverlust	ca. 96	ca. 92			
Wenz, H.-J.	1998	0,5-12,8/ 3,4	Pfeilerzahnverlust		87		80	
Möser, M.	1997	E-Datum 1970- 1988	Pfeilerzahnverlust		93,7		76,1	53,4
Nickenig, A. [85]	1995	5	Pfeilerzahnverlust		95	81		
Nickenig, A. [86]	1995	4 TK/ Klammer 6,9 Steg.	Pfeilerzahnverlust		88 TK, 92 Klammer			
Keltjens, H.M.A.M.	1994	6	Pfeilerzahnverlust	ca. 98	86 (nach 6 Jahren)			
Kapur, K.K.	1994	5	Pfeilerzahnverlust, nicht- getragen beim Essen		71,3- 76,6			
Heners, M.	1990	2-7	Pfeilerzahnverlust	> 90	ca. 89			

Tab. 5.4.1 Detaillierte Verweilwahrscheinlichkeitsübersicht von Studien mit Kaplan-Meier-Analyse bzgl. des Zielereignisses: Pfeilerzahnverlust

5.4.2 Einflussfaktoren für Teleskopzahnverluste

Nach Anwendung des Logrank Tests erwiesen sich in der eigenen Studie die Risikofaktoren Vitalität, Lockerungsgrad, Zahngruppe und Altersgruppe für den Verlust eines Teleskopzahnes als statistisch hoch signifikant. Die Faktoren Knochenabbau, Taschentiefen, Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung, Mundhygiene, Befundgruppe nach Körber-Marxkors waren hingegen nicht statistisch signifikant.

Vitalität

Devitale Teleskopzähne gingen in dieser Studie mit höchster Signifikanz ($p=0,00001$) häufiger verloren als vitale Pfeilerzähne. Gründe hierfür werden in der Literatur viel diskutiert. Marktote Zähne sollen durch Feuchtigkeitsverlust stärker verspröden und damit einen Elastizitätsverlust erleiden. Diesbezüglich konnten allerdings *Stanford et al.* (1960) keine physikalischen Unterschiede ausfindig machen. *Sedgley* und *Messer* (1992) bewiesen, dass endodontisch behandelte Zähne im Vergleich zu ihren vitalen Vergleichszähnen nicht häufiger brüchig wurden. Bezüglich physikalischer und biomechanischer Parameter konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den marktoten und vitalen Zähnen gefunden werden. Vitales Dentin war allerdings 3,5-mal härter als devitales Dentin. Für die erhöhte Bruchgefahr machten *Sedgley* und *Messer* (1992) daher den erhöhten Zahnhartsubstanzverlust, verursacht durch Karies, Trauma oder restaurative und endodontische Maßnahmen, verantwortlich. Eine höhere Verlustrate marktoter Zähne wird häufig auch begründet durch den Verlust von Pressorezeptoren (*Lowenstein* und *Rathkamp* 1955) oder die Erhöhung der Schmerzgrenze (*Randow* und *Glantz* 1986). Fehlt der Schutzreflex beim Zubeißen aufgrund mangelnder Pressorezeption, kann eine unphysiologische Kaubelastung an devitalen Zähnen fatale Frakturen nach sich ziehen. Auch andere Autoren wie *Gövert* und *Kerschbaum* (1984) schenken dem Risikofaktor „devitaler Pfeilerzahn“ Aufmerksamkeit und forderten, diesen schon bei der Planung der prothetischen Restauration mehr zu berücksichtigen. Genauso wie in der eigenen Arbeit über Teleskopprothesen, konnten auch *Studer et al.* (2000) für feststehenden Zahnersatz durch das Cox-Regressionsmodell die Devitalität als den signifikantesten Faktor für den Verlust von Pfeilerzähnen herausstellen.

Lockerungsgrad

Der Lockerungsgrad war als Risikofaktor mit einem Wert von $p=0,0001$ statistisch hoch signifikant. Zähne mit einem Lockerungsgrad 3 bei Eingliederung hatten das höchste Risiko, extrahiert zu werden. Solche Zähne können generell nur als kurzzeitige „Überlebenskandidaten“ angesehen werden, da es bei derartigen Befunden bereits zu einer außerordentlich gravierenden parodontalen Vorschädigung gekommen ist und sich eine vollständige Rehabilitation im allgemeinen als aussichtslos erweist. *Walther und Heners* (1989) stellten fest, dass parodontal reduzierte und damit meist gelockerte Zähne zwar ein höheres Extraktionsrisiko aufweisen, in der Mehrzahl der Fälle jedoch erfolgreich als Pfeilerzähne verwendet werden können. Durch eine weitestgehend axiale Belastung und die Möglichkeit der Verblockung wird nach *Böttger* (1961, [10], 1977), *Fischer* (1964), *Häupl* (1959), *Rehm et al.* (1962), *Rosbach* (1971), *Vosbeck* (1989) u.a. eine vorhandene Lockerung sogar aufgehoben und bestenfalls physiologische Zahnbeweglichkeiten wieder erreicht. Dieses Phänomen konnte auch in der eigenen Studie bei 40 Fällen nachgewiesen werden.

Zahngruppe

Die Zahngruppe erwies sich als Einflussfaktor mit einem Signifikanzniveau von $p=0,0158$ als statistisch signifikant. Kein einziger Oberkiefermolar musste als Pfeilerzahn extrahiert werden. Allerdings ist hier anzumerken, dass nur eine geringe Anzahl von Molaren in dem Untersuchungsgut überhaupt mit Teleskopkronen versorgt worden ist. Besonders die Unterkieferfrontzahngruppe (in diese Kategorie fallen in der vorliegenden Arbeit hauptsächlich die Eckzähne) erwies sich als sehr überlebensfähig und extraktionsresistent. Dieses Phänomen wird in der Literatur immer wieder berichtet und damit begründet, dass gerade die Eckzähne aufgrund ihres günstigen Kronen-Wurzelverhältnisses und der besonderen Belastungsfähigkeit gegenüber Horizontalkräften (*Gernet* 1985) eine sehr lange Überlebenschance haben.

Altersgruppe

Die Altersgruppe hatte eine statistische Signifikanz von $p=0,0237$. Das Verlustrisiko von Pfeilerzähnen war in der Gruppe der 30-39-Jährigen am kleinsten. *Möser* (1997) hat das größte Risiko bei den über 70-Jährigen als signifikant dargestellt. Keinen signi-

fikanten Einfluss des Alters auf das generelle Prothesensurvival konnten *Stark* und *Schrenker* (1998) feststellen.

Knochenabbau

Der Einflussfaktor „Knochenabbau“ war statistisch nicht signifikant ($p=0,6089$). In der eigenen Studie konnte nur eine Tendenz für das erhöhte Risiko des Verlustes eines Pfeilerzahnes bei Zähnen mit einem Knochenabbau bis ins apikale Wurzeldrittel nachgewiesen werden. Diese Tendenz deckt sich mit den in der Literatur beschriebenen allgemeinen Erfahrungswerten.

Taschentiefe

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Überlebenskurven jeder Taschentiefen-gruppierung erwiesen sich als statistisch nicht signifikant ($p=0,0705$). Allerdings war auch hier eine Tendenz zu erkennen, die der allgemeinen zahnärztlichen Lehre entspricht. Zähne mit erhöhten Taschentiefen wiesen eine tendenziell höhere Verlustrate auf als diejenigen mit physiologischen Verhältnissen. Bei 118 Zähnen sind die Taschen-tiefen vom Eingliederungsbefund bis zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung zurückgegangen. Dieses Ergebnis ist evtl. auf das strikte Recallprogramm zurück-zuführen, bei dem eine Mundhygienemotivation und Instruktion durchgeführt wurde, wenn es der Befund erforderte. Außerdem sind schon vor Beginn der prothetischen Rehabilitation notwendige parodontale Initialtherapien durchgeführt worden.

Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung

Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,3792$) zwischen den untersuch-ten Fällen festgestellt werden. Dieser Risikofaktor ist in der Literatur noch wenig unter-sucht worden. Vergleichende Ergebnisse können deshalb hier nicht diskutiert werden.

Mundhygiene

Es wurde in dieser Arbeit eine überwiegend gute bis mäßige Mundhygiene festgestellt. Eine außerordentlich schlechte Mundhygiene wurde lediglich bei 8 Männern diagnosti-ziert. Der Logrank Test war statistisch nicht signifikant ($p=0,4246$). Die hier gefunde-nen Ergebnisse sind nur bedingt repräsentativ, da lediglich eine geringe Fallzahl insbesondere bei Patienten mit schlechter Mundhygiene vorlag. *Carlsson et al.* (1976)

haben festgestellt, dass es eine Korrelation zwischen guter Mundhygiene und guten Erfolgsquoten der zahnärztlichen Behandlung gibt. *Bergman et al.* (1982) konnten bestätigen, dass Motivation, Instruktion und professionelle Mundhygiene das Auftreten einer parodontalen Erkrankung und einer Karies minimieren und damit indirekt das Verlustrisiko eines Zahnes senken.

Befundgruppe nach Körber-Marxkors

Es konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den unterschiedlichen Befundgruppen nachgewiesen werden ($p=0,7856$). *Wöstmann* (1997) fand bei Einstückgussprothesen bezüglich der Einteilung nach der Kennedy-Klassifikation ebenfalls keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Überlebenswahrscheinlichkeit der Gesamtkonstruktion. *Igarashi* und *Goto* (1997) stellten hingegen heraus, dass eine gute Langzeitprognose für ihr mit Konuskronen versorgtes Patientenkollektiv mit Befunden der Kennedy-Klasse I, II und III zu ermitteln war. Befunde mit wenig restierenden Pfeilerzähnen (Kennedy-Klasse IV) schnitten hinsichtlich der bei ihnen untersuchten 10 Analysefaktoren stets schlechter ab.

5.4.3 Weitere Risikofaktoren bei anderen Autoren

Andere Autoren haben in ihren Studien noch weitere Faktoren untersucht, die für den Verlust von Pfeilerzähnen bzw. ganz allgemein für die Bewährung von teleskopierend verankerten partiellen Prothesen verantwortlich gemacht werden können.

Anzahl der Pfeilerzähne pro Kiefer

Heners und *Walther* (1990) fanden heraus, dass die Überlebensrate von Pfeilerzähnen im reduzierten Restgebiss (1-3 Zähne) statistisch signifikant von der im stärker bezahnten Restgebiss (>3 Zähne) abwich. Ihren Aussagen zur Folge ist die Ausgangssituation für eine Therapie in Fällen mit weniger als 3 verbliebenen Zähnen häufig ungünstiger. Die Pfeileranzahl spielte hingegen bei *Stark* und *Schrenker* (1998) keine statistisch signifikante Rolle für das Überleben der Prothesen.

Geschlecht

Stark und *Schrenker* (1998) fanden heraus, dass bezüglich des Entzündungsgrades der Parodontien und des Lockerungsgrades der Pfeilerzähne Frauen signifikant häufiger als Männer betroffen waren. Die Autoren versuchten diese Tatsache mit einer unterschiedlichen Knochenstruktur und anderen geschlechtsspezifischen Größen zu begründen. Bei *Möser* (1997) spielte das Geschlecht für das Prothesensurvival eine Rolle. Prothesen, die bei Männern eingegliedert wurden, hatten in seiner Studie günstigere Überlebensraten.

Basistyp

Teleskopierende Deckprothesen hatten in der Studie von *Stark* und *Schrenker* (1998) im Vergleich zu partiellen Teleskopprothesen einen signifikant schlechteren Befund bzgl. parodontaler, mund- und prothesenhygienischer Parameter.

Lokalisation

Möser (1997) fand für sein Untersuchungsgut heraus, dass Ober- und Unterkieferprothesen hinsichtlich ihrer Lokalisation kein unterschiedliches Prothesensurvival aufwiesen. *Stark* und *Schrenker* (1998) stellten fest, dass Unterkieferprothesen bzgl. ihrer Lokalisation stärker plaquegefährdet waren.

5.4.4 Teleskopzahnabhängige Veränderungen am Zahnersatz

Die vorliegende Nachuntersuchung stellte folgende Wiederherstellungsmaßnahmen am Zahnersatz in absteigender Reihenfolge und Häufigkeit fest:

1. Veränderungen durch Devitalität des Teleskopzahnes (22,8%, n=83),
2. Verblendung erneuert (22,8%, n=83),
3. Veränderung durch Karies (12,4%, n=45),
4. Stiftanfertigung unter Primärteil (8,5%, n=31),
5. Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt (8,2%, n=30),
6. Teleskopkrone wiederbefestigt (6,6%, n=24),
7. Teleskopkrone erneuert (5,5%, n=20),
8. Stift wiederbefestigt (3%, n=11).

Die entsprechenden Verweilzeiten bis zum ersten Eintreten jeder Nachsorgemaßnahme im Vergleich mit anderen Autoren wie *Möser (1997)*, *Nickenig* und *Kerschbaum (1995)* sind der besseren Übersicht wegen in Tab. 5.4.2 dargestellt.

Teleskopzahnbezogene Nachsorgemaßnahmen	Eigene Untersuchung		Möser (1997)		Nickenig und Kerschbaum (1995)	
	Verweilwahrscheinlichkeit/ Überlebensquote in % nach.....Jahren					
	5	10	5	10	5	8
Veränderungen durch Devitalität des Teleskopzahnes	80,8	74,1	96,6	93,6	96,7	93,1
Verblendung erneuert	87,6	71,3	95,9	89,0	95,3	92,9
Veränderung durch Karies	98,9	87,1	97,4	92,0	98,8	92,9
Stifanfertigung unter Primärteil	95,0	88,4	-	-	-	-
Teleskopzahn extrahiert und. Sekun- därteil mit Kunststoff aufgefüllt	95,9	90,3	-	-	-	-
Teleskopkrone wiederbefestigt	94,9	91,2	91,0	88,0	90,0	85,9
Teleskopkrone erneuert	96,7	93,3	99,5	96,8	99,1	97,1
Stift wiederbefestigt	97,8	-	-	-	-	-

Tab. 5.4.2 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen von *Möser (1997)*, *Nickenig* und *Kerschbaum (1995)* bzgl. der Verweilwahrscheinlichkeiten nach Kaplan-Meier für teleskopzahnbezogene Nachsorgemaßnahmen

Veränderungen durch Devitalität des Teleskopzahnes/Stifanfertigung unter Primärteil

Zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes waren 18,1% der Zähne devital, während es bei der jeweils letzten Nachuntersuchung schon 22,8% waren. Die bereits extrahierten Teleskopzähne wurden allerdings nicht mehr mitgerechnet. Die Zunahme marktoter Zähne ließ als Konsequenz endodontische Maßnahmen an den Pfeilerzähnen erforderlich werden. Als endodontische Maßnahmen kamen Wurzelfüllungen, Wurzelspitzenresektionen, Stifanfertigungen (konfektionierte oder gegossene) in Frage. In der eigenen Studie liegen die Verweilzeiten bis zum Eintritt einer Veränderung aufgrund devital gewordener Zähne niedriger als bei vergleichbaren Studien (Tab. 5.4.2). Eine wissenschaftlich fundierte Erklärung hierfür kann in dieser Arbeit nicht gegeben werden.

Verblendung erneuert

Eine der häufigsten teleskopzahnabhängigen Wiederherstellungsmaßnahmen in der eigenen Studie war die Verblendungserneuerung. In 178 Fällen lag eine fehlerhafte Verblendung vor, weil entweder eine Verfärbung, Abrasion oder abgeplatzte Facetten diagnostiziert werden konnten. Die Gründe für derartige Fehler sind häufig in einer unterschiedlichen Verbundfestigkeit (bedingt durch die Haftungsmechanismen zwischen Verblendmaterial und Metallgerüst), in spezifischen Materialeigenschaften, einem fehlerhaften Herstellungsprozess oder einer unsachgemäßen Handhabung von Seiten des Patienten zu finden.

Bei keramischen Verblendungen findet der Verbund zwischen Metall und Keramik

1. über eine chemische Bindung zwischen Haftoxiden und Bestandteilen der Keramik,
2. über eine physikalische Bindung (Mikrorauhigkeiten, van der Waal's Kräfte) und
3. über mikromechanische Retentionen (Unterschnitte oder angeraute Oberfläche durch das Sandstrahlen) statt. Die häufigste Ursache für das Versagen des metallkeramischen Verbundes liegt in auftretenden inneren Spannungen zwischen Verblendkeramik und Metall. Zug- und Biegespannung können die Keramik zum Bersten bringen. Gerade ungünstige dynamische Okklusionskontakte oder auch Fallenlassen der Prothese führen zu diesen ungünstigen Spannungsverhältnissen.

Bei Kunststoffverblendungen hingegen wird der Verbund zwischen Metall und Verblendmaterial

1. über mechanische Verankerung (Makro und Mikroretentionen),
2. über primäre chemische Bindungen (kovalente Bindungen) und
3. über sekundäre Bindungen (Dipol-Dipol-Bindungen, Wasserstoffbrückenbindung)

erreicht. Durch neue Silikatisierungsverfahren wie z.B. das „Silicoater“-Verfahren (flammenpyrolytisches Aufbringen der Silikatschicht), Silicoater MD-Verfahren (thermischer Auftrag von Cr^{3+} -dotierter Silane) oder das Rocatec-Verfahren (Aufbringen einer silikatischen Zwischenoberschicht durch tribochemischen Effekt) können chemische Bindungen zwischen Kunststoff und Metall über Zwischenschichten besser hergestellt werden. Hierdurch kommt es zu einem Rückgang der Spaltbildungen, was wiederum eine Abnahme von Verfärbungen, Absprengungen oder Spaltkorrosionen nach sich zieht.

Offensichtlich mussten ein oder mehrere oben genannte Gründe für die Beschädigung von Verblendungen in der eigenen Studie häufiger aufgetreten sein als im Vergleich zu anderem Schrifttum (Tab. 5.4.2). Dies zeigte sich an den Verweilwahrscheinlichkeiten.

Veränderung durch Karies

Eine Veränderung des Zahnersatzes aufgrund einer kariösen Läsion musste in 45 Fällen (12,4%) durchgeführt werden. *Chandler* und *Brudvik* (1984) und ebenfalls *Henrich* und *Kerschbaum* (1980) - mit einer Rate von 11% kariösen Defekten an überkronten Halte- und Stützzähnen (Gruppe HS(H)) - stellten einen kariesreduzierenden Effekt in der Überkronung von Halte- und Stützzähnen im Vergleich zu nicht überkronten Halte- und Stützzähnen fest. *Wagner* und *Kern* (2000) diagnostizierten an 46 Zähnen (9,5%) eine Karies, wobei Pfeilerzähne doppelt so häufig wie Nicht-Pfeilerzähne erkrankten. Die eigenen Verweilzeiten decken sich mit denen anderer Studien (Tab. 5.4.2).

Nach heutigem Erkenntnisstand gilt für den *unüberwachten* Gebrauch von Zahnersatz die These, dass das Restgebiss des Teilprothesenträgers, insbesondere Halte- und Stützzähne, häufiger von Karies betroffen ist als jenes von Patienten ohne Teilersatz (*Kerschbaum* 1996). Als Ursache ist die gesteigerte Plaqueakkumulation an der herausnehmbaren Teilprothese zu nennen (*Carlsson* et al. 1976, *Kerschbaum* und *Mühlenbein* 1987, *Stark* 1993, *Stark* und *Schrenker* 1998). Im einzelnen wurden folgende Erscheinungen für eine unüberwachte Trageperiode festgestellt (*Kerschbaum* 1996):

An die Prothese angekoppelte Zähne sind häufiger von Karies betroffen. Nicht überkronte Halte- und Stützzähne erkranken mindestens mit doppelter Frequenz gegenüber unüberkronten Nicht-Halte- und Stützzähnen. Gefüllte Zähne neigen häufiger zu Sekundärkaries. Karies und Sekundärkaries treten fast nie im direkten Verlauf von Klammerarmen auf, eher im „Windschatten“ zwischen Klammerarm und marginalem Parodontium. Überkronung senkt das Risiko, an Karies zu erkranken. Sekundärkaries am Kronenrand scheint aber häufiger aufzutreten. Wiederholungsüberkronungen sind weniger erfolgreich (*Gövert* und *Kerschbaum* 1984).

Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt

Wenn Teleskopzähne entfernt werden, dann hängt die Erweiterungsmaßnahme des Zahnersatzes maßgeblich von der Position des zu extrahierenden Zahnes ab. Auch die noch verbleibende sowie vorhandene Abstützung spielen eine Rolle (*Utz* 1988). Nach

Extraktion eines Teleskopzahnes und bei noch ausreichender Abstützung kann es genügen, das Außenteleskop mit Kunststoff aufzufüllen und seine Unterfläche zu polieren. Fällt die verbleibende Abstützung allerdings nur unzureichend aus, muss konsequenterweise die Prothesenbasis erweitert werden, damit eine Vergrößerung der Auflagefläche erreicht werden kann. In der eigenen Arbeit ist die Wiederherstellungsmaßnahme in 30 Fällen aufgetreten. Bei anderen Autoren wird dieses Ereignis nicht einzeln untersucht. Vielleicht werden derartige Veränderungen in anderem Schrifttum unter dem Oberbegriff Erweiterung oder Unterfütterungen vermerkt. Da diese Veränderung hier allerdings in nennenswerter Höhe festgestellt werden konnte, wurde sie als eigenständige Wiederherstellungsmaßnahme gewertet.

Teleskopkrone wiederbefestigt/ Stift wiederbefestigt

Kerschbaum und *Leempoel* (1989) haben Faktoren, die von entscheidender Bedeutung für den Halt des Zementverbundes zwischen Pfeilerzahn und Restauration sind, wie folgt zusammengefasst:

Konvergenzwinkel des präparierten Pfeilerzahnes, Anlage von Hilfskavitäten, klinische Länge, Durchmesser und Oberflächenrauigkeit des Stumpfes, Passform und Innenrauigkeit der Restauration, Reinigungs- und Trocknungsmethoden für Stumpf und Restauration, Anrührdauer und Mischungsverhältnis des Befestigungszements, Widerstandsfähigkeit der prothetischen Versorgung gegen Okklusions- und Artikulationskräfte, Höhe der Abzugskräfte der Sekundärkronen, Einprobe mit Fit-Checkern (Silikonfilm reduziert die Zementhaftung).

Wie aus dieser Aufzählung ersichtlich ist, handelt es sich bei dieser Wiederherstellungsmaßnahme um eine Nachsorgearbeit, die in höherem Maße als die anderen untersuchten Komplikationen von der individuellen Erfahrung und Sorgfalt des jeweiligen Behandlers abhängig ist. Da die Behandler in den meisten Fällen Studenten waren, muss davon ausgegangen werden, dass eine entsprechende Routine und Erfahrung bei dieser Behandlergruppe noch nicht vorlagen. Trotzdem ist es erfreulich, dass in der eigenen Studie weniger Rezementierungen als in oben genannter, vergleichbarer Literatur (siehe Tab. 5.4.2) vorgenommen werden mussten. Neben der Erfahrung des Behandlers müssen allerdings auch die Handhabung von Seiten der Patienten sowie biologische und statische Faktoren der entsprechenden Restauration Beachtung finden. Bei Ein-

gliederung der Teleskoparbeit kann man die Abzugskräfte beim Abnehmen der Restauration zwar nicht verhindern, bei entsprechender Instruktion der Patienten kann eine unsachgemäße Handhabung aber minimiert werden. *Eisenburger* und *Tschernitschek* (1998) stellten bei ihrer Quote von 20 Rezementierungen innerhalb der ersten 2 Jahre nach Eingliederung als Gründe zum einen das unsachgemäße „Handling“ durch den Patienten und zum anderen eine anfangs zu starke Friktion zwischen Primär- und Sekundärteil fest. Darüber hinaus führen mangelhafte parodontale Abstützung oder ungleichmäßige okklusale Kontakte durch Inkongruenzen des Prothesenlagers mit der Prothesenbasis zu kippenden Belastungen der Pfeilerzähne und damit zu unvorteilhafter Belastung der Innenteleskope, was wiederum zum Lösen des Zementverbundes führen kann.

Teleskopkrone erneuert

Die Gründe für die Kompletterneuerung einer Teleskopkrone sind mannigfaltig. Als Ursache sind z.B. totaler Retentionsverlust zwischen Primär- und Sekundärteil, vorausgegangene endodontische Rehabilitation (Wurzelfüllung, Anfertigung eines gegossenen Stiftes), Karies/Sekundärkaries, parodontologische Komplikationen (Retraktion des Zahnfleisches), ästhetische Probleme, Verlust der Innenkrone und vieles mehr denkbar. Die Erneuerungsrate von 3,3% nach 5 Jahren und 6,7% nach 10 Jahren entsprach den Werten von *Möser* (1997), *Nickenig* und *Kerschbaum* (1995).

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Longitudinalstudie wurden bei 102 Patienten 130 teleskopierend verankerte partielle Prothesen mit insgesamt 364 Teleskopkronen eingegliedert. Der Altersdurchschnitt der 52 weiblichen und 50 männlichen Patienten lag bei 58,1 Jahren. Die 130 Teleskopprothesen (78 Unterkiefer, 52 Oberkiefer) sind nach einem einheitlichen Verfahren während der klinischen Studentenkurse in der ZMK-Klinik Münster in den Jahren 1983-1994 hergestellt und jährlich nachuntersucht worden. Die Tragedauer der Prothesen lag zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung im Mittel bei 8,4 Jahren mit einem Minimum von 5 und Maximum von 15 Jahren. Innerhalb des Nachuntersuchungszeitraumes von 15 Jahren blieben 18 Prothesen unverändert, 112 wurden modifiziert. Die meisten Modifikationen traten innerhalb der ersten 3 Jahre nach Eingliederung auf. Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung erhielten 75 Prothesen (57,7 %) das Urteil: „funktionsgemindert“, weil der Belastungsausgleich fehlte, die Okklusion fehlerhaft, die Bisshöhe zu hoch oder zu niedrig, die Friktion zu locker oder zu stramm und/oder die Prothese schlecht pflegefähig war. Für die 130 Prothesen konnten prothesenbezogene Nachsorgemaßnahmen seit Eingliederung in folgender Reihenfolge und Häufigkeit festgestellt werden:

1. Unterfütterung (60,8%, n=79),
2. Neuaufstellung und Registrat (53,8%, n=70),
3. Bruchreparatur von Kunststoffzähnen und/oder Kunststoffanteilen (26,9%, n=35),
4. Erweiterung um ein Halteelement (10%, n=13),
5. Bruchreparatur der Metallbasis (6,9%, n=9),
6. Erweiterung nach Verlust eines Nicht-Teleskopzahnes (6,2%, n=8).

Ebenfalls wurden für die 364 teleskopierend versorgten Pfeilerzähne die Nachsorgemaßnahmen seit Eingliederung mit folgendem Ranking dokumentiert:

1. Veränderungen durch Devitalität des Teleskopzahnes (22,8%, n=83),
2. Verblendung erneuert (22,8%, n=83),
3. Veränderung durch Karies (12,4%, n=45),
4. Stifanfertigung unter Primärteil (8,5%, n=31),
5. Teleskopzahn extrahiert und Sekundärteil mit Kunststoff aufgefüllt (8,2%, n=30),

6. Teleskopkrone wiederbefestigt (6,6%, n=24),
7. Teleskopkrone erneuert (5,5%, n=20),
8. Stift wiederbefestigt (3%, n=11).

Die nach Kaplan-Meier berechneten Überlebenswahrscheinlichkeiten bezüglich der prothesenbezogenen und teleskopzahnbezogenen Nachuntersuchungsergebnisse sind in tabellarischer Form unten in Tab. 6.1 und Tab. 6.2 aufgeführt.

Während des gesamten Beobachtungszeitraumes wurden insgesamt 44 Teleskopzähne (12,1%) extrahiert. Unter Zugrundelegung des Logrank Tests erwiesen sich folgende Risikofaktoren für den Verlust eines Teleskopzahnes als statistisch signifikant: Vitalität ($p=0,00001$), Lockerungsgrad ($p=0,0001$), Zahngruppe ($p=0,0158$), Altersgruppe ($p=0,0237$). Die Risikofaktoren Knochenabbau, Taschentiefen, Zustand des Teleskopzahnes vor Beginn der prothetischen Versorgung, Mundhygiene, Befundgruppe nach Körper-Marxkors waren hingegen statistisch nicht signifikant. Nach der Cox-Regressionsanalyse stellt die Devitalität den Hauptrisikofaktor für den Verlust eines Teleskopzahnes dar.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen die guten Langzeiterfolge bei kalkulierbarem Nachsorgebedarf von jährlich überwachtem teleskopierend verankertem partiellen Zahnersatz.

Prothesenbezogenes Zielereignis	Verweilwahrscheinlichkeit/ Überlebensquote in % nach.....Jahren					
	1	2	3	4	5	10
Zahnersatz modifiziert	78,5	62,3			25,3	5,0
Zahnersatz nicht mehr vorhanden/ Zahnersatz erneuert					99,2	89,1
Unterfütterung	88,4	79,2	69,2	60,0	54,6	32,0
Neuaufstellung und Registrat	96,1	93,1	85,3	77,7	68,5	31,6
Bruchreparatur von Kunststoffzäh- nen und/oder Kunststoffanteilen	95,3	90,0			81,5	67,6
Erweiterung um ein Halteelement	99,2				91,5	
Bruchreparatur der Metallbasis	99,2				94,4	92,1
Erweiterung nach Verlust eines Nicht-Teleskopzahnes					95,3	93,2

Tab. 6.1 Verweilwahrscheinlichkeiten nach Kaplan-Meier für prothesenbezogenes Zielereignis

Teleskopzahnbezogenes Zielereignis	Verweilwahrscheinlichkeit/ Überlebensquote in % nach.....Jahren			
	1	5	10	15
Teleskopzahnextraktion allgemein		93,9	85,3	
Veränderungen durch Devitalität des Teleskopzahnes	95,0	80,8	74,1	57,3
Verblendung erneuert	98,0	87,6	71,3	
Veränderung durch Karies		98,9	87,1	49,0
Stifanfertigung unter Primärteil	98,7	95,0	88,4	75,8
Teleskopzahn extrahiert und Sekun- därteil mit Kunststoff aufgefüllt		95,9	90,3	
Teleskopkrone wiederbefestigt	98,8	94,9	91,2	
Teleskopkrone erneuert		96,7	93,3	
Stift wiederbefestigt	99,1	97,8		

Tab. 6.2 Verweilwahrscheinlichkeiten nach Kaplan-Meier für teleskopzahnbezogenes Zielereignis

7 Literaturverzeichnis

1. **Adell, R., Eriksson, B., Lekholm, U., Branemark, P.I., Jemt, T.:**
Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws.
Int J Oral Maxillofac Implants 5(4), 347-359 (1990).
2. **Bates, J.F.:**
Studies on the retention of cobalt-chromium partial dentures.
Br Dent J 125, 97-102 (1968).
3. **Behr, M., Hofmann, E., Rosentritt, M., Lang, R. Handel, G.:**
Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures.
Clin Oral Invest 4, 87-90 (2000).
4. **Behr, M., Lang, R., Leibrock, A., Rosentritt, M., Handel, G.:**
Complication rate with prosthodontic reconstructions on ITI and IMZ dental implants.
Clin Oral Impl Res 9(1), 51-58 (1998).
5. **Bergman, B., Hugoson, A., Olsson, C.-O.:**
Caries, periodontal and prosthetic findings in patients with removable partial dentures: A ten-year longitudinal study.
J Prosth Dent 48(5), 506-514 (1982).
6. **Bergman, B., Ericson, A., Molin, M.:**
Long – term clinical results after treatment with conical crown - retained dentures.
Int J Prosthodont 9(6), 533-538 (1996).
7. **Boschkor, N.:**
Bewährung von Doppelkronensystemen zur Verankerung von Zahnersatz: eine klinische Querschnittsstudie.
Med. Diss., München 1996.
8. **Böttger, H.:**
Die Einteleskop-Prothese im Oberkiefer.
Zahnärztl Welt/ Ref 57, 31-33 (1956).
9. **Böttger, H.:**
Das Teleskopsystem in der zahnärztlichen Prothetik.
Barth, Leipzig 1961.
10. **Böttger, H.:**
Die prothetische Behandlung des stark reduzierten, parodontal geschwächten Gebisses.
Dtsch Zahnärztl Z 16, 1099-1108 (1961).

- 11. Böttger, H.:**
Das Teleskopsystem in der zahnärztlichen Praxis. Europäische Prothetik heute. Quintessenz, Berlin 1977.
- 12. Böttger, H., Gründler, H.:**
Das Rillen-Schulter-Stift-Geschiebe I.
Dent Labor Mundh 26(6), 870-875 (1978).
- 13. Buser, D., Mericske-Stern, R., Bernard, J-P., Behneke, A., Behneke, N., Hirt, H.P., Belser, U.C., Lang, N.P.:**
Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-years life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants.
Clin Oral Implants Res 8, 161-172 (1997).
- 14. Carlsson, G.E., Hedegard, B., Koivumaa, K.K.:**
Late results of treatment with partial dentures.
J Oral Rehabil 3, 267-272 (1976).
- 15. Chandler, J., Brudvik, J.:**
Clinical evaluation of patients eight to nine years after placement of removable partial dentures.
J Prosth Dent 51, 736-743 (1984).
- 16. Cox, D.R.:**
Regression models and life tables.
J R Stat Soc 34, 187-220 (1972).
- 17. Cutler, S.J. and Ederer, F.:**
Maximum utilization of life table method in analysing survival.
J Chron Dis 8, 699-712 (1958).
- 18. Diedrichs, G.:**
Ist das Teleskopsystem noch zeitgemäß?
Zahnärztl Welt/ Ref 99, 78-82 (1990).
- 19. Dietrich, U., Lippold, R., Dirmeier, T., Behneke, N., Wagner, W.:**
Statistische Ergebnisse zur Implantatprognose am Beispiel von 2017 IMZ-Implantaten unterschiedlicher Indikation der letzten 13 Jahre.
Z Zahnärztl Implantol 9, 9-18 (1993).
- 20. Dolder, E.:**
Die Steg-Gelenk-Prothese mit der neuen Hülse I.
Dent Labor München, 22(1), 31-35 (1974).
- 21. Eichner, K.:**
Neue Erkenntnisse aufgrund von Langzeituntersuchungen auf dem Gebiet der zahnärztlichen Prothetik.
Zahnärztl Welt/ Ref 93, 380-394 (1984).

- 22. Eisenburger, M., Tschernitschek, H.:**
Klinisch-technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskop-Prothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 53, 257-259 (1998).
- 23. Eismann, H.:**
Longitudinalstudie zur Effektivität abnehmbarer gegossener Teilprothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 46, 455-460 (1991).
- 24. Ericson, A., Nilsson, B., Bergman, B.:**
Clinical results in patients provided with conical crown retained dentures.
Int J Prosthet 3, 513-521 (1990).
- 25. Erpenstein, H., Kerschbaum, Th., Fischbach, H.:**
Verweildauer und klinische Befunde bei Kronen und Brücken. Eine Langzeitstudie.
Dtsch Zahnärztl Z 47, 315-319 (1992).
- 26. Fischer, K.:**
Prothetische Therapie im parodontotischen Restgebiß durch Teleskopprothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 19, 229-233 (1964).
- 27. Frank, H. G.:**
Ein Beitrag zur Vermeidung von Misserfolgen mit Teleskopprothesen im stark reduzierten Restgebiß.
Dtsch Zahnärztl Z 23, 361-365 (1968).
- 28. Fuhr, K.:**
Modellgussprothesen. In: Hupfau, L. (Hrsg):
Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 6 (Teilprothesen), 2. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore 1988, S 117-162.
- 29. Gerber, A.:**
Registriertechnik für Prothetik, Okklusionsdiagnostik und Okklusionstherapie.
Condylator Service, Zürich 1974.
- 30. Gerber, A.:**
Ziel und Technik der Fertigstellung und der Nachsorge.
Quintessenz J 24, 67-72 (1973).
- 31. Gernet, W., Adam, P., Reither, W.:**
Nachuntersuchungen von Teilprothesen mit Konuskronen nach K.H. Körber.
Dtsch Zahnärztl Z 38, 998-1001 (1983).
- 32. Gernet, W.:**
Der Eckzahn als Pfeiler.
Dtsch Zahnärztl Z 40, 1094-1097 (1985).

- 33. Gerstenberg, G.:**
Zur Funktionstüchtigkeit von herausnehmbarem Teilersatz - Ergebnisse einer Nachuntersuchung -
Med. Diss., Köln 1979.
- 34. Gövert, S., Kerschbaum, Th.:**
Auswirkungen und Bewährung prothetischer Planungsmaßnahmen im teilbezahnten Gebiss.
Dtsch Zahnärztl Z 39, 844-847 (1984).
- 35. Graber, G.:**
Partielle Prothetik. In: Rateitschak, K.H. (Hrsg): Farbatlant der Zahnmedizin, Band 3, 2. Aufl. Thieme, Stuttgart 1992, S 1-48.
- 36. Häupl, K.:**
Moderne zahnärztliche Kronen- und Brückenarbeiten.
Meuser, Berlin 1929.
- 37. Häupl, K.:**
Das Teleskop im Dienste der Behandlung der Zahnlockerung.
Österr Z Stomatol 56, 73-79 (1959).
- 38. Harms, V.:**
Biomathematik, Statistik und Dokumentation. 6., völlig neubearbeitete Aufl.
Harms, Kiel 1992.
- 39. Hedegard, B.:**
Die Mitarbeit des Patienten - Ein Planungsfaktor.
Zahnärztl Welt/ Ref 88, 680-683 (1979).
- 40. Henderson, D., Steffel, V.L.:**
Removable partial prosthodontics.
C.V. Mosby, St. Louis 1973.
- 41. Heners, M., Walther, W.:**
Die Prognose von Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand.
Dtsch Zahnärztl Z 45, 579-581 (1990).
- 42. Heners, M.:**
Teleskopsysteme als Halteelemente. Zahnerhaltende Prothetik durch gewebeintegrierende Konstruktionsweise.
Zahnärztl Mitt 21, 2340-2344 (1990).
- 43. Heners, M., Walther, W.:**
Klinische Bewährung der Konuskronen als perioprothetisches Konstruktionselement - Eine Langzeitstudie -
Dtsch Zahnärztl Z 43, 525-529 (1988).

- 44. Henrich, H., Kerschbaum, Th.:**
Häufigkeit von kariesbedingten Folgen im überwachten Gebrauch von herausnehmbarem Teilersatz.
Dtsch Zahnärztl Z 35, 923-930 (1980).
- 45. Henrich, H., Kerschbaum, Th.:**
Das Karies- und Verlustrisiko bei unterschiedlichen Halte- und Stützelementkonstruktionen.
Zahnärztl Welt/ Ref 89(5), 55-60 (1980).
- 46. Hertrampf, K., Wenz, H.-J., Lehmann, K.M.:**
Hat die resiliente Lagerung von doppelkronen - verankerten Teilprothesen eine Indikation?
Zahnärztl Welt/ Ref 111(4), 163-167 (2002).
- 47. Hofmann, E., Behr, M., Handel, G.:**
Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures.
Clin Oral Invest 6, 104-108 (2002).
- 48. Hofmann, E.:**
Nachuntersuchung von festsitzendem und herausnehmbarem Zahnersatz hinsichtlich technischer Komplikationen.
Med. Diss., Regensburg 2000.
- 49. Hofmann, M.:**
Die Versorgung von Gebissen mit einzelstehenden Restzähnen mittels sog. Cover-Denture-Prothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 21, 478-482 (1969).
- 50. Hofmann, M.:**
Die teleskopierende Totalprothese.
Zahnärztl Welt/ Ref 80, 192-196 (1971).
- 51. Hofmann, M., Ludwig, P.:**
Die teleskopierende Totalprothese im stark reduzierten Lückengebiss.
Dtsch Zahnärztl Z 28, 2-17 (1973).
- 52. Hulten, J., Tillström, B., Nilner, K.:**
Long term clinical evaluation of conical crown retained dentures.
Swed Dent J 17, 225-234 (1993).
- 53. Hupfauf, L., Hupfauf, T.:**
Ergebnisse der Nachuntersuchung bei Patienten mit abgestützter Teilprothese.
Dtsch Zahnärztl Z 19, 369-375 (1964).

- 54. Hupfauf, L.:**
Differentialdiagnose festsitzender - abnehmbarer Zahnersatz.
In: Hupfauf, L. (Hrsg): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 6 (Teilprothesen), 2. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, München–Wien–Baltimore 1988, S 29-38.
- 55. Igarashi, Y., Goto, T.:**
Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures.
Int J Prosthodont 10(2), 149-155 (1997).
- 56. Jemt, T.:**
Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed treatment from the time of prosthesis placement to the first annual check-up.
Int J Oral Maxillofac Implants 6, 270-276 (1991).
- 57. Kalbfleisch, J.D., Prentice, R.L.:**
The statistical analysis of failure time data.
Wiley, New York 1980.
- 58. Kaplan, E.L., Meier, P.:**
Nonparametric estimation from incomplete observations.
J Am Stat Assoc 53, 457-481 (1958).
- 59. Kapur, K.K., Deupree, R., Dent, R.J., Hasse, A.L.:**
A randomized clinical trial of two basic removable partial denture designs.
Part I: Comparison of five-year success rates and periodontal health.
J Prosthet Dent 72, 268-282 (1994).
- 60. Karlsson, S.:**
Failures and length of service in fixed prosthodontics after long – term function. A longitudinal clinical study.
Swed Dent J 13(5), 185-192 (1989).
- 61. Keltjens, H.M.A.M., Creugers, T.J., Mulder, J., Creugers, N.H.J.:**
Survival and retreatment need of abutment teeth in patients with overdentures: a retrospective study.
Community Dent Oral Epidemiol 22, 453-455 (1994).
- 62. Kerschbaum, Th.:**
Nachuntersuchungsergebnisse zur Abstützung von Teilprothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 32, 971-975 (1977).
- 63. Kerschbaum, Th.:**
Zustand und Veränderungen des Restgebisses nach Versorgung mit herausnehmbarem Teilersatz und Zahnkronen.
Habil. Schrift, Köln 1979.

- 64. Kerschbaum, Th.:**
Herausnehmbarer Teilersatz. In: Voß, R., Meiners, H. (Hrsg.): Fortschritte der zahnärztlichen Prothetik und Werkstoffkunde, Band 2.
Hanser Verlag, München 1984, S 67-106.
- 65. Kerschbaum, Th., Thie, B.M.:**
Funktionsverlust von festsitzendem Zahnersatz.
Dtsch Zahnärztl Z 41, 2-7 (1986).
- 66. Kerschbaum, Th., Mühlenbein, F.:**
Longitudinale Analyse von herausnehmbaren Zahnersatz bei privatversicherten Patienten.
Dtsch Zahnärztl Z 42, 352-357 (1987).
- 67. Kerschbaum, Th., Leempoel, P.J.B.:**
Kronen und Brücken – Konsequenzen aus Langzeitergebnissen. In:
Voß, R., Meiners, H. (Hrsg.): Fortschritte der Zahnärztlichen Prothetik und Werkstoffkunde, Band 4, Hanser Verlag, München 1989, S 109-136.
- 68. Kerschbaum, Th., Paszyna, Ch., Klapp, S., Meyer, G.:**
Verweilzeit- und Risikofaktorenanalyse von festsitzendem Zahnersatz.
Dtsch Zahnärztl Z 46, 20-24 (1991).
- 69. Kerschbaum, Th., Haastert, B.:**
Nachuntersuchungsergebnisse. In: Kerschbaum, Th. (Hrsg):
Adhäsivprothetik - Brücken, Attachments, Schienen, Veneers -
Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore 1995, S 243-256.
- 70. Kerschbaum, Th.:**
Langzeitergebnisse und Konsequenzen. In: Hupfaut, L. (Hrsg):
Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 6 (Teilprothesen), 3. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, München 1996, S 275-296.
- 71. Kogler, M. T.:**
Langzeitergebnisse von Teleskopprothesen – eine klinische Studie.
Med. Diss., Graz 1993.
- 72. Körber, E.:**
Ergebnisse aus Nachuntersuchungen bei Trägern von Teilprothesen.
Zahnärztl Mitt 7, 403-408 (1977).
- 73. Körber, E., Lehmann, K., Pangidis, C.:**
Kontolluntersuchungen an parodontal und parodontal-gingival gelagerten Teilprothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 30, 77-84 (1975).

- 74. Körber, K.-H.:**
Konuskronen. Das rationelle Teleskopsystem.
Einführung in Klinik und Technik. 6. Aufl.
Hüthig, Heidelberg 1988.
- 75. Lehmann, K. M., Gente, M.:**
Doppelkronen als Verankerung für herausnehmbaren Zahnersatz.
Deutscher Zahnärzte Kalender.
Hanser, München 1988.
- 76. Lowenstein, N.R., Rathkamp, R.:**
A study on the pressoreceptive sensibility of the tooth.
J Dent Res 34, 287-294 (1955).
- 77. Marxkors, R.:**
Kriterien für die Zahnärztliche Prothetik. In: Studienhandbuch des Projektes:
Qualitätssicherung in der Zahnmedizin -Definitionsphase-. Erstellt von der
Arbeitsgruppe: Qualitätssicherung in der Zahnmedizin. Würzburg 1988.
- 78. Marxkors, R.:**
Lehrbuch der Zahnärztlichen Prothetik. 2., durchges. Aufl.
Hanser, München 1993.
- 79. Mau, J., Netter, P., Nowak, H., Vollmer, J.:**
Biometrische Aspekte der Planung und Durchführung nicht randomisierter
vergleichender klinischer Prüfungen.
Dtsch Med Wochenschr 111(41), 1569-1573 (1986).
- 80. Meyer, E.:**
Die Bewährung von Stegverbindungen, Teleskopkronen und Kugelknopfkernern im
stark reduzierten Gebiss.
Dtsch Zahnärztl Z 38, 1011-1015 (1983).
- 81. Möser, M.:**
Verweildauer von Teleskopkronen und -prothesen in einer zahnärztlichen Praxis.
Med. Diss., Köln 1997.
- 82. Mühlenbein, F.:**
Longitudinale Analyse der Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz bei
Versicherten einer privaten Krankenversicherung 1974-1982.
Med. Diss., Köln 1986.
- 83. Naert, I.A.:**
A study of 589 consecutively supporting complete fixed prostheses. Part II:
prosthetic aspects.
J Prosthet Dent 68, 949-956 (1992).

- 84. Nickenig, A., Friedrich, R., Kerschbaum, Th.:**
Steg-Gelenk-vs. Teleskopprothese im reduzierten Restgebiss. Ergebnisse einer Nachuntersuchung.
Dtsch Zahnärztl Z 48, 566-569 (1993).
- 85. Nickenig, A., Kerschbaum, Th.:**
Langzeitbewährung von Teleskop-Prothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 50, 753-755 (1995).
- 86. Nickenig, A., Kerschbaum, Th., Schneider, D.:**
Prothetische Versorgung des reduzierten Restgebisses mit Stegen, Teleskopen und Modellgussprothesen – Langzeitergebnisse im Vergleich-
Rheinisches Zahnärzteblatt 4, 20-21 (1995).
- 87. Nordmeyer, J.:**
Verweildaueranalyse und klinische Nachuntersuchung von festsitzendem Zahnersatz unter besonderer Berücksichtigung der Kronenrandspaltbreiten.
Med. Diss., Köln 1996.
- 88. Peeso, F.A.:**
Crown and Bridge Work.
Verlag Henry Kimpton, London 1924.
- 89. Peterhans, G., Brunner, Th.:**
Nachuntersuchung von Gerüstprothesen bei minderbemittelten Patienten – II. Resultate der Befunderhebung.
Schweiz. Mschr. Zahnmed. 96, 755-773 (1986).
- 90. Randow, K., Glantz, P-O.:**
On cantilever loading of vital and non-vital teeth.
Acta Odontol Scand 44, 271-277 (1986).
- 91. Rehm, H., Körber, E., Körber, K.-H.:**
Biophysikalischer Beitrag zur Problematik starr abgestützter Freidendprothesen.
Dtsch Zahnärztl Z 17, 963-975 (1962).
- 92. Riedel, H.:**
Über Röntgenuntersuchungen an mit Teleskopkronen versehenen Zähnen.
Dtsch Zahnärztl Z 17, 1491-1499 (1962).
- 93. Riedel, H.:**
Über Nachuntersuchungen bei Trägern von Teleskopprothesen.
Zahnärztl Welt/ Ref 63, 63-66 (1962).
- 94. Rossbach, A.:**
Der Kronenrand und das marginale Parodontium einzelner mit Teleskopkronen versehener Zähne.
Dtsch Zahnärztl Z 26, 730-733 (1971).

- 95. Sachs, L.:**
Angewandte Statistik: Anwendung statistischer Methoden. 7. völlig neu bearbeitete Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg 1992.
- 96. Saito, M., Notani, K., Miura, Y., Kawasaki, T.:**
Complications and failures in removable partial dentures: a clinical evaluation. J Oral Rehabil 29, 627-633 (2002).
- 97. Schenk, O.:**
Präzisionsverbindungselemente: eine Umfrage bei 146 Zahntechnikern. Med. Diss., Köln 1986.
- 98. Sedgley, C.M., Messer, H.H.:**
Are endodontically treated teeth more brittle? J Endodontics 7(18), 332-335 (1992).
- 99. Söderfeldt, B., Palmquist, S.:**
A multilevel analysis of factors affecting the longevity of fixed partial dentures, retainers and abutments. J Oral Rehabil 25, 245-252 (1998).
- 100. Spang, H.:**
Vorgefertigte Verbindungselemente in der Teilprothetik. Quintessenz, Berlin 1981.
- 101. Stanford, J.W., Weigal, K.V., Paffenbarger, G.C., Sweeney, W.T.:**
Compressive properties of hard tooth tissue. J Am Dent Assoc 60, 746-756 (1960).
- 102. Stark, H.:**
Untersuchungen über die Mundhygiene bei Trägern von Teleskopprothesen. Dtsch Zahnärztl Z 48, 570-572 (1993).
- 103. Stark, H., Schrenker, H.:**
Bewährung teleskopverankerter Prothesen – eine klinische Langzeitstudie. Dtsch Zahnärztl Z 53, 183-186 (1998).
- 104. Starr, R.W.:**
Removable bridge-work, porcelain cap crowns. Dent Cosmos 28, 17-19 (1886).
- 105. Studer, S.P., Wettstein, F., Lehner, C., Zullo, T.G., Schärer, P.:**
Long-term survival estimates of cast gold inlays and onlays with their analysis of failures. J Oral Rehabil 27, 461-472 (2000).

- 106. Stüttgen, U., Hupfauf, L.:**
Kombiniert festsitzend- abnehmbarer Zahnersatz. In: Hupfauf, L. (Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 6 (Teilprothesen), 2. Aufl. Urban & Schwarzenberg, München 1988, S 163-193.
- 107. Utz, K.H.:**
Maßnahmen zur Wiederherstellung von Zahnersatz. In: Hupfauf, L. (Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 6 (Teilprothesen), 2. Aufl. Urban & Schwarzenberg, München 1988, S 291-311.
- 108. Vermeulen, A.H.B.M.:**
Een Decennium Evaluate van partiele Prothesen. Habil.-Schr., Nijmegen, 1984.
- 109. Vermeulen, A.H.B.M., Keltjens, H.M.A.M., van`t Hof, M.A., Kayser, A.F.:**
Ten-year evaluation of removable partial dentures: survival rates based on retreatment, not wearing and replacement. J Prosthet Dent 76, 267-272 (1996).
- 110. Vosbeck, B.:**
Nachuntersuchungen von Teleskopprothesenträgern. Med. Diss., Düsseldorf 1989.
- 111. Wagner, B., Kern, M.:**
Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates hygienic problems, and technical failures. Clin Oral Invest 4, 74-80 (2000).
- 112. Walther, W.:**
Modell zur Erfassung und statistischen Bewertung klinischer Therapieverfahren. Habilitationsschrift, Karlsruhe 1992.
- 113. Walther, W., Heners, M.:**
Die Prognose von Pfeilerzähnen mit reduziertem Parodont bei herausnehmbarem Zahnersatz - eine Langzeitstudie. Dtsch Zahnärztl Z 44, 797-800 (1989).
- 114. Walther, W., Toutenburg, H.:**
Datenverlust bei klinischen Studien. Dtsch Zahnärztl Z 46, 219-222 (1991).
- 115. Wenz, H.-J., Lehmann, K.M.:**
A telescopic crown concept for the restoration of the partially edentulous arch: The Marburg double crown system. Int J Prosthodont 11(6), 541-550 (1998).

116. Wetherell, J., Smales, R.:

Partial denture failures: a long-term clinical survey.
J Dent 8(4), 333-340 (1980).

117. Wöstmann, B.:

Tragedauer von klammerverankerten Einstückgussprothesen im überwachten
Gebrauch.
Dtsch Zahnärztl Z 52(2), 100-104 (1997).

8 Danksagung

Ich danke Frau Prof. Dr. med. dent. Petra Scheutzel für die Betreuung der zeitaufwendigen Promotionsarbeit.

Meinen Eltern und meiner Schwester möchte ich dafür danken, dass sie stets bei Höhen und Tiefen während des Verfassens der Promotionsarbeit für mich da waren.

Einen ganz besonderen Dank möchte ich meinem Freund Martin aussprechen, der mir bei computertechnischen Problemen als guter Ratgeber zur Seite stand.

9 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Stefanie Muhs
 Geburtsdatum: 22.10.1973
 Geburtsort: Hilstrup (jetzt Münster)
 Eltern: Dr. med. dent. Werner Muhs
 Hedwig Muhs geb. Geißmann
 Geschwister: Dr. med. Andrea Muhs

Schulbildung

1980-1984 Besuch der St. Clemens-Grundschule in Hilstrup
 1984-1993 Besuch des Kardinal-von-Galen-Gymnasiums in Hilstrup
 04.06.1993 Allgemeine Hochschulreife (Abitur)

Studium

WS 93/94 - SS 98 Studium der Zahnheilkunde an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
 28.09.1994 Naturwissenschaftliche Vorprüfung
 26.03.1996 Zahnärztliche Vorprüfung
 23.11.1998 Zahnärztliche Prüfung (Staatsexamen)
 30.11.1998 Approbation als Zahnärztin

Weiterbildungsstellen

01.01.1999-31.01.2000 Assistenzärztin (allgemeinzahnärztliches Jahr) bei Dr. med. dent. Werner Muhs, Münster
 01.02.2000-30.04.2002 Kieferorthopädische Weiterbildungsassistentin bei Dr. Manfred Friesen/ Dr. Bernd Genderski, Bochum
 01.05.2002-30.04.2003 Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Universität Wien, Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Kieferorthopädie, Leiter: Prof. Dr. H.-P. Bantleon
 10.09.2002-10.05.2003 Mitarbeiterin im Privatinstitut: „Die Zahnspanne“, Institut für Zahn- und Kieferregulierungen, Leiter: Prof. Dr. H.-P. Bantleon
 Juni - Dezember 2003 Hospitation und Praxisvertretung in diversen kieferorthopädischen Praxen in Lippstadt, Lüdenscheid, Gummersbach, Essen, Hamburg, Köln, Minden

Fachzahnarztanerkennung auf dem Gebiet der Kieferorthopädie

15.10.2003 Anerkennung zum Führen der Gebietsbezeichnung auf dem Gebiet Kieferorthopädie

Niedergelassen als Kieferorthopädin in Minden

seit 01.01.2004 Dr. Eva-Maria Coenen-Thiele, Dr. Nicola Gerke, Stefanie Muhs, Dr. Nicola Kühne, Dr. Katja Zapke
 Fachzahnärztinnen für Kieferorthopädie
 Königstraße 51, 32427 Minden
 Tel.: 0571/23200, Fax: 0571/23496