

Überlebenslangzeitanalysen von teleskopverankerten Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung der verwendeten Metallegierung

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Kurzrock, Luisa

aus Siegen

Gießen 2016

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen

Direktor: Prof. Dr. Bernd Wöstmann

Gutachter: PD Dr. Rehmann

Gutachter: Prof. Dr. Lotzmann

Tag der Disputation: 23.01.2017

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Ziel der Arbeit.....	3
3	Literaturübersicht.....	4
3.1	Übersicht Doppelkronen-Prothesen.....	4
3.2	Vor- und Nachteile	6
3.3	Nachsorge und Überleben.....	7
3.4	Legierung	19
4	Material und Methode.....	21
4.1	Studiendesign.....	21
4.2	Datenerhebung	22
4.3	Dokumentationsdarstellung und Auswertung.....	24
4.4	Statistisches Verfahren	25
5	Ergebnisse.....	27
5.1	Allgemeine Daten	27
5.1.1	Pfeileranzahl.....	29
5.1.2	Verteilung Pfeilerzähne	30
5.1.3	Vitalität.....	31
5.1.4	Kieferlokalisation	32
5.1.5	Gegenkieferbezahnung.....	33
5.1.6	KENNEDY-Klassifikation.....	34
5.1.7	Legierung	35

5.1.8 Recallteilnahme	36
5.2 Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen	37
5.2.1 Pfeileranzahl.....	39
5.2.2 Geschlecht, Kieferlokalisierung, Gegenkieferbeziehung und KENNEDY-Klassifikation.....	41
5.2.3 Legierung	42
5.2.4 Recallteilnahme	44
5.3 Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeilerzähne.....	45
5.3.1 Vitalität.....	48
5.3.2 Lokalisation der Pfeilerzähne, Gegenkieferbeziehung, KENNEDY-Klassifikation und Recallteilnahme	49
5.3.3 Legierung	50
5.4 COX-Regression.....	51
5.4.1 Teleskopprothesen.....	51
5.4.2 Pfeilerzähne.....	53
5.5 Wiederherstellungsmaßnahmen.....	56
5.5.1 Erste Korrekturen unmittelbar ab dem Zeitpunkt der Eingliederung.....	56
5.5.2 Erste Korrekturen nach 30 Tagen Eingewöhnungsphase.....	62
5.5.3 Alle Korrekturen während der Funktionsperiode.....	65
5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	68
6 Diskussion.....	69
6.1 Kritische Betrachtung der vorliegenden Untersuchung/ Methodenkritik.....	69
6.2 Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit der Literatur.....	76
6.3 Schlussfolgerung / Konklusion.....	90

7 Zusammenfassung	91
8 Literaturverzeichnis	95
9 Anhang.....	101
9.1 Abbildungen und Tabellen des Anhangs	101
9.2 Abbildungsverzeichnis	118
9.3 Tabellenverzeichnis	120
10 Erklärung	121
11 Danksagung	122

1 Einleitung

Laut Angaben des Statistischen Bundesamtes ist damit zu rechnen, dass es weiterhin zu einem prozentualen Anstieg der Bevölkerung über 65 Lebensjahren kommt. Bei einem Stand von 23% im Jahr 2013 wird erwartet, dass 2060 32% zu dieser Altersklasse zählen. Auch die absoluten Zahlen steigen voraussichtlich von 16 auf 23 Millionen^[2]. Gerade diese Altersklassen sind oft zahnärztlich-prothetisch zu versorgen, wobei durch Prophylaxeprogramme immer weniger Zähne verloren gehen und somit partieller Zahnersatz stärker in den Fokus rückt^[47]. Gründe für Zahnverlust sind dabei in höherem Alter vorwiegend auf Parodontopathien (verstärkend mit Risikofaktoren wie zum Beispiel Rauchen) und weniger auf Karies zurückzuführen^[47, 51].

Ein Zahnersatz ist von Nöten, der vorhandene Strukturen erhalten und verloren gegangene Funktionen ersetzen soll und daher gut geplant werden muss^[8]. Zu diesen Anforderungen gehören unter anderem die Wiederherstellung der Kaufunktion^[94], der Ästhetik und der Phonetik, sowie die Verteilung der horizontalen und vertikalen Kräfte auf die Restzähne und /oder die Gingiva^[98]. Auch der Tragekomfort für den Patienten spielt eine bedeutende Rolle^[31]. Folgeschäden, wie Zahnwanderung, -kippung und -elongation, welche zu Attritionen, Fehlbelastungen, Okklusionsstörungen und Dysfunktionen im Bereich des Kiefergelenks führen können, sollen abgewendet werden^[8].

Die Zahnärztliche Prothetik kennt im Allgemeinen vier Versorgungsmöglichkeiten:

- festsitzender Zahnersatz
- herausnehmbarer Zahnersatz
- kombiniert festsitzend und herausnehmbarer Zahnersatz und
- implantatgetragener Zahnersatz^[42].

Die hier besprochenen Teleskopprothesen gehören zu den kombiniert festsitzend und herausnehmbaren Arten von partiellem Zahnersatz. Die auf dem Zahn festzementierte Primärkrone dient als Patrize und die in der Prothese befestigte Sekundärkrone als Matrize.

Allerdings ist diese Art des Zahnersatzes primär sehr kostenaufwendig, was besonders in den aktuellen wirtschaftlichen Rezessionen eine immer stärkere Rolle spielt. Eine

Möglichkeit der Kostenersparnis wird durch die Legierungswahl erzielt. Anstatt einer teuren hochgoldhaltigen Legierung wird heute immer häufiger eine günstigere Nicht-Edelmetall Legierung verwendet.

Die gute klinische Bewährung von Teleskopprothesen aus hochgoldhaltiger Legierung wurde in diversen Studien belegt. Diese Ergebnisse sollen zum Vergleich und Maßstab dienen. Demgemäß soll in dieser Arbeit untersucht werden, ob eine kostengünstigere Nicht-Edelmetall Legierung gegenüber einer teureren hochgoldhaltigen Legierung vergleichbare Überlebenszeiten aufweist und ob sich in Bezug auf Wiederherstellungsmaßnahmen Nachteile oder sogar Vorteile zeigen.

2 Ziel der Arbeit

Diese retrospektive Studie soll die Überlebenszeit von Teleskopprothesen und deren Pfeilerzähne untersuchen.

Ein besonderer Fokus ist dabei auf die Legierungswahl gerichtet. Es soll untersucht werden, ob diese einen signifikanten Einfluss auf die Überlebensdauer von Teleskopprothesen oder deren Pfeilerzähne ausübt. Dabei wird zwischen Nicht-Edelmetall Legierungen und hochgoldhaltigen Legierungen unterschieden.

Weitere Aspekte, wie

- Patientengeschlecht,
- Anzahl, Art und Vitalitätszustand von Teleskopfeiler,
- Kieferlokalisierung der Prothese,
- Gegenkieferbezahnung,
- KENNEDY-Klassifikation und
- regelmäßige Recallteilnahme,

sollen ebenfalls auf ihren Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen und deren Teleskopfeiler hin untersucht werden. Es soll geprüft werden, wann und aufgrund welcher technischen und/oder biologischen Mängel die erste Nachsorgemaßnahme zustande kommt. Zu dem absolut ersten Behandlungsbedarf soll zusätzlich die erste Behandlung während der Funktionsperiode der Teleskopprothese auf Art und Zeitpunkt nach der Eingliederung untersucht werden. Die oben genannten Parameter werden ebenfalls auf ihren Einfluss auf den Behandlungszeitpunkt überprüft.

Die Häufigkeit der Korrekturen beziehungsweise Wiederherstellungsmaßnahmen insgesamt während der Funktionsperiode soll des Weiteren betrachtet werden, auch hier mit besonderem Hinblick auf die verwendete Metalllegierung.

3 Literaturübersicht

3.1 Übersicht Doppelkronen-Prothesen

Teleskopprothesen gehören zum kombiniert herausnehmbaren und festsitzenden partiellen Zahnersatz. Partieller Zahnersatz ist durch den Aufbau aus drei Elementen charakterisiert: dem Prothesensattel mit den künstlichen Zähnen, den Verbindungselementen zwischen den Sätteln und den Verankerungselementen. Die Einteilung von Prothesen nach lockerer, bedingt starrer, gelenkiger, federnder oder starrer Verbindung zur Restbezaehlung erfolgt anhand dieser Verankerungselemente^[8]. Dies beeinflusst die Präzision und Qualität. Die Teleskopprothese gehört dabei zum starr verankerten Zahnersatz. Zu erhaltende Zähne werden für die Aufnahme einer Primärkrone präpariert und abgeformt. Im Labor werden die Primärkronen mit einer gemeinsamen Einschubrichtung parallel gefräst. Dadurch kann der Zahntechniker in gewissem Maße Disparallelitäten der Pfeilerzähne ausgleichen^[42]. Bei einem weiteren Termin werden die Kronen am Patienten anprobiert und Ausführung sowie Passgenauigkeit bewertet. Sind sie korrekt gestaltet, werden darauf im Labor Sekundärkronen hergestellt, die fest mit dem Prothesengerüst verbunden werden. Diese Sekundärkronen lassen sich passgenau auf die Primärkronen schieben und sorgen mit ihrer totalen körperlichen Fassung für den guten Halt der Prothese. Auch dieses Gerüst wird am Patienten anprobiert, bevor die Kunststoffzähne und der Sattel aus Kunststoff angefügt werden.

Erste Entwürfe zu einem Doppelkronensystem gab es bereits Ende des 19. Jahrhunderts, doch erst Böttger^[10] konnte ein kommerzielles Design entwickeln, bei dem er die noch heute üblichen parallelwandigen Teleskope beschrieb, die über Friktionskräfte ihre Stabilität erlangen. Körber^[38] änderte dieses Design 1968 in Konuskronen mit einem optimalen Winkel von 6° , welche erst in ihrer Endposition durch Verkeilung ihren Halt erreichen^[39].

Eine Modifikation, um den Halt und das Problem des Friktionsverlust zu verbessern, ist das Marburger Doppelkronensystem^[89]. Bei diesem wird unter Spielpassung ein konfektioniertes Halteelement zwischen Primär- und Sekundärkrone in die Sekundärkrone eingearbeitet, welches mit einer Art Schnappmechanismus in eine Vertiefung der Primärkrone einrastet. Erst durch dieses Element bekommt die Prothese

ihren Halt gegen Abzugskräfte. Wenn die Haltekraft durch Verschleiß des Elements nachlässt, kann es ohne große Komplikationen ausgetauscht werden und der Halt wird wiederhergestellt^[30, 88, 89].

Die Teleskopprothese soll möglichst hygienefreundlich gestaltet sein. Das marginale Parodontium ist dabei nicht zu verdecken. Hierzu gehört, dass der Übergang vom Teleskopfeiler zum Prothesensattel möglichst weit geöffnet ist, damit selbst bei eingegliedertter Prothese die Möglichkeit einer unkomplizierten Interdentalreinigung besteht. Dies wird durch eine brückengliedartige Gestaltung des ersten ersetzten Zahnes der Prothese realisiert. Zur weiteren hygienefreundlichen Gestaltung soll der Übergang zwischen Sublingualbügel und Sattel in möglichst stumpfem Winkel vom Zahn abgehen^[44]. Selbstverständlich zählt zu einer gut hygienefähigen Prothese eine glatte porenfreie Oberfläche sowohl der Kunststoff- als auch der Metallanteile, wodurch die Plaqueakkumulation erschwert wird^[43]. Das Trageverhalten des Patienten spielt eine indirekte Rolle für die Hygiene. So kann verzeichnet werden, dass Patienten, die ihre Prothese sowohl tagsüber als auch nachts tragen, häufiger an durch Plaque verursachten Krankheiten leiden, als solche, die ihre Prothese nur tagsüber tragen^[12, 33, 35].

Die parallelwandige Teleskopprothese ist das präferierte Design der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Gießen. Sie wird resilient unterfüttert, wenn es der zahnärztliche Befund erfordert. „Resilient“ bedeutet, dass die Kräfte nicht überwiegend vom Zahn getragen werden, sondern dass sich zwischen Primär- und Sekundärkrone bei Nicht-Belastung ein Abstand von etwa 0,3mm befindet, welcher der Schleimhautresilienz entspricht. Bei Belastung wird die Kraft vorerst von der Mundschleimhaut getragen. Erst wenn der Abstand überwunden ist, wird noch ein geringer Anteil auf den Teleskopzahn gelenkt. Erst dann erfüllt die Prothese ihre Stützfunktion. Wird die Prothese nicht belastet, fungiert die Doppelkrone nur als Halteelement gegen horizontale Schübe oder Kippbewegungen. Dieses Design findet Verwendung bei wenigen Restzähnen oder bei strategisch ungünstig verbliebenen Pfeilerzähnen, um diese zu entlasten. Oft werden sie als Übergangsprothese zur Totalprothese eingesetzt, um dem Patienten eine schrittweise Adaptation zu ermöglichen^[92]. Dabei werden bewusst auch Pfeiler verwendet, die normalerweise nicht erhaltungswürdig sind^[20, 92]. Parodontologisch unvorteilhaft ist das Design einer Cover-Denture, bei der das marginale Parodontium bedeckt ist und bei dem durch schlechte

Zugänglichkeit häufiger Karies auftritt^[42, 63]. Von dieser Art der Ausführung wird an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Gießen möglichst abgesehen.

Sind alle Restzähne in die Prothese integriert, kann meist auf einen Verbinder verzichtet werden. Dann übernehmen die Sekundärkronen diese Funktion. Wenn jedoch noch unbehandelte Zähne vorhanden sind, die innerhalb des Prothesenbogens stehen, müssen die einzelnen Sättel miteinander verbunden werden. Im Unterkiefer wird dies durch einen Sublingualbügel erreicht, der mindestens Ausmaße von 2,0 x 4,0mm aufweisen muss, um eine ausreichende Stabilität vorzuweisen^[42]. Ein etwa 0,5mm dickes Transversalband sorgt im Oberkiefer für die Verbindung, dabei wird möglichst der vordere Gaumen freigehalten, um die Phonetik und den Komfort nicht zu beeinträchtigen^[4, 64].

3.2 Vor- und Nachteile

Teleskopprothesen verfügen sowohl über Vorteile als auch über Nachteile gegenüber anderen prothetischen Versorgungen. Die gemeinsame körperliche Fassung aller einzelnen Pfeiler führt zu einer guten Stütz-, Halte- und Kippmeiderfunktion, wodurch es zu weniger Knochenatrophie des tragenden Kiefers kommt^[42, 50]. Die Überkronung der Zähne, besonders bei infragingivalem Design, soll eine kariesprophylaktische Wirkung haben^[7, 49]. Teleskoparbeiten haben ebenso parodontologische Vorteile gegenüber anderen teilprothetischen Arbeiten, da die Reinigung in der Regel einfach zu handhaben ist^[89] und durch die Konstruktion eine physiologische axiale Belastung der Zähne gegeben wird^[34, 59]. Bei einer Lockerung der Pfeilerzähne kann durch die Schienungswirkung teilweise eine Festigung verzeichnet werden^[7, 21, 72, 78]. Ein weiterer Vorteil gegenüber anderen Konstruktionen ist die relativ einfache Erweiterbarkeit im Falle eines Pfeilerverlust^[88]. Nach einer kurzen, manchmal schwierigen Eingewöhnungsphase^[41] wird die Akzeptanz und Handhabung der Patienten hinsichtlich der Prothese als sehr gut beschrieben^[16, 40].

Zu den Nachteilen zählt insbesondere der relativ hohe Substanzabtrag der Zähne während der Präparation^[37]. Dieser ist notwendig um genug Platz für Primär- und Sekundärteil, sowie gegebenenfalls für die Verblendung, zu schaffen, um ein ästhetisch unvorteilhaftes Aussehen zu vermeiden. Durch den großen Substanzantrag steigt das Risiko, dass die Zähne ein Schleiftrauma erleiden und dann eventuell eine

endodontische Behandlung benötigen^[74]. Überdies ist die Anfertigung von Teleskoparbeiten technisch anspruchsvoll und somit mit höheren Kosten verbunden^[98]. Besonders bei der Verarbeitung von Nicht-Edelmetall stellen sich dabei Probleme dar.

Nachdem die Prothese eingegliedert wurde, wird ein Nachsorgeprogramm empfohlen^[37, 93]. Dadurch können Mängel erkannt und behoben werden. Zum einen werden hygienische Schwächen, die durch die ungenügende Pflege des Patienten zustande kommen, beachtet; zum anderen technische Mängel an der Prothese. Beide können sich biologisch auf Zähne und Parodontium auswirken. So kann Plaque zu Karies an den Pfeilerzähnen führen oder eine Parodontitis auslösen, die im Extremfall Pfeilerverlust zur Konsequenz hat^[82]. Ist zusätzlich die Prothesenbasis mit Plaque akkumuliert, kann diese zu unspezifischen Stomatiden führen^[43]. Technische Mängel, wie eine inkongruente Prothesenbasis, können, durch aus ihr resultierenden Kippbewegungen, sowohl Pfeilerfrakturen als auch eine erhöhte Knochenatrophie hervorrufen^[50]. Ebenso ist eine Fehlbelastung durch falsche Okklusion zu beachten. Dabei kann sich auch erst nach geraumer Zeit eine falsche Okklusion durch Adaptation der Prothese und dadurch verändertes Kaubewegungsmuster einstellen^[19]. Es gilt alle Mängel möglichst bald zu beseitigen, um die organischen Konsequenzen zu verhindern. Der Erfolg der Prothese hängt vom Erhalt aller oralen Strukturen ab.

3.3 Nachsorge und Überleben

Aus der gesammelten Literatur können überblickend Werte für die 5-Jahres-Überlebensrate in einem Bereich von 69% bis 95% für Prothesen und zwischen 83% und 95% für Pfeilerzähne angegeben werden; die 10-Jahres-Werte schwanken zwischen 66% und 99% für Prothesen und 66% und 84% für Pfeilerzähne (Tabelle 3.1 s. S.12 ff.). Als beeinflussende Faktoren der Überlebensdauer wurden Anzahl, Verteilung, sowie parodontologischer und endodontischer Zustand^[15] der Pfeilerzähne genannt. Auch das Design der Prothese beeinflusste die Überlebensrate. BEHR et al.^[6], STOBBER et al.^[73] und SCHWINDLING et al.^[71] zeigten, dass Friktionsteleskope Konus-Doppelkronen überlegen waren, sowohl im Hinblick auf das Überleben als auch auf technische Mängel. Resilienzteleskope hatten die niedrigste Überlebensrate^[6], was damit zusammenhängt, dass dieses Design bei wenigen, riskanten Restpfeilerzähnen verwendet wird. Der Einfluss des Patientengeschlechtes wurde in einigen Quellen

ebenfalls als ausschlaggebend angegeben. In diesen Fällen erzielten Männer (3-Jahres - Überlebenswahrscheinlichkeit 80,7%) schlechtere Werte als Frauen (95,9%). Die Autoren begründeten dies mit einer höheren Kaukraft und anderer Nahrungsmittelwahl von Männern gegenüber Frauen^[76].

Es soll bereits hier darauf hingewiesen werden, dass es sich bei BLASCHE^[9], SCHMITT-PLANK^[67], WEBER^[85] und WÖSTMANN et al.^[93] um Autoren handelt, welche ihre Daten in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der JLU Gießen erhoben haben. Daher wurden teilweise, trotz verschiedener Zeitpunkte der Datenerhebung und teils unterschiedlicher Schwerpunkte, dieselben Patientendaten in die Studien aufgenommen und ausgewertet. So ist bei WEBER und WÖSTMANN der Datenpool identisch.

Überleben Prothesen

Die Definition des Überlebens von Prothesen wurde in der Literatur recht einheitlich interpretiert. So hieß es meist, der vollständige Pfeilerzahnverlust^[83] oder die Anfertigung eines neuen Gerüsts und neuer Primärkronen, definiere das Versagen der Prothese. Einfacher formuliert „überlebt“ die Prothese, wenn sie noch funktionstüchtig ist, auch wenn Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt wurden.

WEBER^[85, 93] registrierte 4,7% (n=26) Neuanfertigungen von Prothesen, von denen n=15 Teleskopprothesen und n=11 Totalprothesen nach komplettem Pfeilerverlust darstellten. Ferner war das Überleben der Prothese signifikant von der Anzahl der Teleskope, der Klassifikation der KÖRBER-MARXKORS-Klasse und der regelmäßigen Teilnahme an einem Recall-Programm abhängig. Als höchst signifikanter Einflussfaktor erwies sich die Recall-Teilnahme, welche sich positiv auf den Zeitpunkt einer Neuanfertigung auswirkte. Patienten die sich nur bei Bedarf in der Klinik vorstellten, benötigten im Mittel 1,85 Jahre früher eine neue Prothese (mittlere Überlebensdauer 7,37 Jahre versus 9,22 Jahre).

Die niedrigste beobachtete Prothesenüberlebensdauer verzeichneten WAGNER et KERN^[80] in einer retrospektiven Studie über zehn Jahre, bei der nur 66,7% der Prothesen überdauerten. Die Studie zeigte, dass das Überdauern abhängig von der Lagerungskonstruktion der Prothese war. Sie unterschieden dabei nach STEFFEL zwischen punktueller, linearer, triangulärer und quadrangulärer Abstützung. Von n=9

versagten 55,6% (n=5) der punktuellen Prothesen; 32,1% (9 von 28) der linearen, 27,58% der triangulären (5 von 18) und 57,9% (11 von 19) der quadrangulären Konstruktionen waren als Nichterfolge zu verbuchen.

Aus der Literatur lässt sich eine eindeutige Tendenz bezüglich des Überlebens von Prothesen in Abhängigkeit von der Pfeileranzahl ableiten. So scheint sich eine Anzahl von weniger als drei Pfeilern negativ auf das Überleben auszuwirken^[16, 28, 75, 76, 88, 93]. WÖSTMANN et al.^[93] konnten aufzeigen, dass die 5-Jahres-Prothesenüberlebenschance mit einem Pfeiler bei 70,9%, mit zwei Pfeilern bei 90,4%, mit drei Pfeilern bei 95,0% und mit vier Pfeilern bei 97,9% lag. SZENTPETERY et al.^[76] stellten bei ihrer prospektiven Studie über drei Jahre fest, dass die mithilfe von KAPLAN-MEIER errechnete Wahrscheinlichkeit des Überlebens bei einem Pfeiler 80,2%, bei zwei Pfeilern 83,9% und bei drei Pfeilern 91,4% betrug. Nach fünf Jahren lag die Wahrscheinlichkeit bei einem Pfeiler bei 63%, für zwei Pfeiler bei 79% und für drei Pfeiler bei 85,6%^[75]. Die Überlebenschance für Prothesen mit einem Verankerungszahn sank damit deutlich um etwa 17%, wohingegen sie bei drei Teleskopen nur um etwa 6% abfiel.

Mehr als vier Ankerzähne erwiesen sich als sehr positiv, so musste in der Studie von WEBER^[85] keine dieser Prothesen ersetzt werden. Die längste Überlebenschance zeigten die Konstruktionen mit drei Teleskopen (im Mittel 8,72 Jahre) dicht gefolgt von vier Teleskopen (8,48 Jahre). EISENBURGER et al.^[16] kamen zu dem Ergebnis, dass bei drei oder vier Pfeilern ein längeres Überleben zu erwarten ist, als bei einem oder zwei Teleskopen. Mehr als vier Teleskope zeigten bei ihnen keine statistisch signifikanten Auswirkungen zur Verbesserung auf.

Überleben Pfeilerzähne

Die Mehrzahl der vorliegenden Studien beschäftigte sich ebenfalls mit dem Überleben der Pfeilerzähne und deren Extraktionsgründen. HENERS et WALTHER^[25] ermittelten eine Extraktionsrate von 3,9% bei 2.793 Pfeilerzähnen mit Konus-Doppelkronen bei einer durchschnittlichen Tragedauer von 3,2 Jahren. Sie konnten trotz abweichender Mittelwerte, die aber auf eine kleine Fallzahl der jeweiligen Zähne zurückzuführen waren, keine Unterschiede bei der Extraktionsrate zwischen den einzelnen Zahngruppen oder zwischen Ober- und Unterkiefer feststellen. Die gleichen Autoren untersuchten das

Pfeilerüberleben bei statisch ungünstiger Pfeilerverteilung von einem oder zwei Pfeilern, wobei sie 158 von 690 Prothesen mit 363 von 2.183 Zähnen als statisch ungünstig definierten. Die Risikogruppe hatte dabei ein nur geringfügig niedrigeres Ergebnis erzielt, auch im Hinblick auf Stift- oder Kronenfrakturen^[26]. Eine dritte Studie von 1990 untersuchte 2.094 Pfeilerzähne bei 671 Prothesen und kam mit einem 92,8%igen Pfeilerüberleben zu einem ähnlichen, jedoch etwas schlechteren Ergebnis bei einem Beobachtungszeitraum von zwei bis sieben Jahren^[24].

In einer gleichartigen Studie untersuchten HULTEN et al.^[28] das Überleben von (188) Konus-Doppelkronen mit einer durchschnittlichen Dauer von 3,4 Jahren und verzeichneten ein Überleben von 82,5%. Dabei sank die Überlebenswahrscheinlichkeit, wenn nur 1-3 Pfeiler vorhanden waren. NICKENIG^[52] untersuchte Friktionsteleskope: nach fünf Jahren waren 12% der Pfeiler extrahiert. Extraktionsgründe wurden nicht angegeben, jedoch, dass es sich bei 2/3 der Prothesen um Cover-Denture Prothesen handelte. Bei KELTJENS^[33] lag die Überlebensquote der Pfeilerzähne nach sechs Jahren bei 91,4%. Eine hohe Kariesrate war zu verzeichnen, die mit dem Trageverhalten der Patienten, welche ihre Prothesen sowohl tagsüber als auch nachts trugen, begründet wurde^[13, 33].

Vitalität

3,2% (n=8) Pfeilerzähne gingen innerhalb von 1 bis 70 Monaten nach Eingliederung bei einer retrospektiven Studie von MOLIN et al.^[49] verloren. Auffällig war dabei, dass sieben von diesen endodontologisch behandelt waren, und somit die Extraktionsrate bei wurzelkanalgefüllten Zähnen mit 5,8% deutlich höher gegenüber 0,8% bei vitalen Pfeilern lag. Angaben, ob diese Zähne mit einem Stiftaufbau versorgt waren, fehlten.

Dass avitale Pfeilerzähne ein höheres Extraktionsrisiko bergen, zeigte sich auch in den Studien von DITTMANN et al.^[15], GEHRING et al.^[20], WEBER^[85], STOBER et al.^[73] und SZENTPETERY et al.^[75, 76]. Das Extraktionsrisiko der vitalen Pfeiler bei DITTMANN et al.^[15] lag bei 5,7%, während sich das von endodontologisch behandelten Pfeilerzähnen mit 20% deutlich höher befand. GEHRING et al.^[20] konnten einen Verlust von vier der 54 avitalen versus acht der 226 vitalen Pfeiler verzeichnen. Trotz des höheren Extraktionsrisikos sprach er sich für eine Verwendung der avitalen Zähne für die prothetische Versorgung aus. Eine 2006 durchgeführte Studie der

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik Gießen von WEBER^[85] ergab eine höchst signifikante Unterscheidung zwischen vitalen Pfeiler und solchen, die mit einer Stiftversorgung versehen waren. Der Mittelwert für die Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei 9,75 Jahren der vitalen gegenüber 7,59 Jahren der stiftversorgten Pfeiler. Insgesamt wurden 3,8% (n=66) Pfeilerzähne extrahiert; 10,62% derer mit Stiftsystem und 2,75% derer mit positiver Vitalitätsprüfung. Auch SCHMITT-PLANCK^[67] kam zu dem hochsignifikanten Ergebnis, dass stiftarmierte Teleskopfeilerzähne eine geringere Überlebenswahrscheinlichkeit haben (5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 88% bei vitalen Pfeilern und 58% bei Pfeilern mit Stiftaufbau). In dieser Studie wurden Zähne, die während der Funktionsperiode der Prothese stiftarmiert wurden, für diese Auswertung exkludiert. STOBBER et al.^[73] ermittelten ein um 676% höheres Hazard für avitale Pfeiler. Bei einer prospektiven Studie von SZENTPETERY et al.^[76] über 36 Monate zeigte sich, dass 89,5% der vitalen Pfeilerzähne überlebten, von den avitalen Pfeilern nur 78,4%. Eine Folgestudie, die Werte über fünf Jahre untersuchte, zeigte das Verlustrisiko nicht vitaler Zähne noch deutlicher. Während das Risiko der vitalen Pfeiler kaum sank (auf 88,4%), fiel das der avitalen auf 42%^[75].

Pfeilerlokalisierung

Angaben zu erkennbaren Extraktionspräferenzen bestimmter Zahngruppen schwanken. So wird angegeben, dass Pfeilerzähne, die weiter posterior im Zahnbogen standen, häufiger extrahiert wurden, als Pfeiler, welche weiter anterior stehen^[15]. Ähnlich sind die Ergebnisse bei STOBBER et al.^[73] zu deuten, die die höchste Extraktionsrate bei Prämolaren ermittelten, gefolgt von Molaren und dann Frontzähnen. Andere Quellen konnten keinen Einfluss von der Verteilung der Teleskopzähne auf die Überlebenswahrscheinlichkeit feststellen^[25]. Beide Aussagen sind nicht gänzlich mit der allgemein verbreiteten Aussage über die Wertigkeit von Zähnen für prothetische Versorgungen vereinbar, nach welcher sich Molaren und Eckzähne am Besten als Pfeiler eignen^[68]. Dass jedoch Eckzähne eine gute Voraussetzung und Überlebensdauer bei prothetischer Verwendung haben, zeigte sich in den Studien durchweg. Sie wurden gerade im Oberkiefer am häufigsten in die prothetische Planung miteinbezogen und wiesen die niedrigste Extraktionsrate auf.

Tabelle 3.1 Studien zu Überlebenszeiten von Teleskopprothesen (KM = KAPLAN-MEIER, Q = Quotientenbildung, Pat = Patient, Pf = Pfeilerzähne, TK = Teleskop [K = Konus, F = Friktion, R = Resilienz], Mdg = Modellguss, Pro = Prothesen, I = Implantat, Rep. = Reparatur, UF = Unterfütterung)

Erstautor	Jahr	Anzahl	Statistik	Zeitraum (Jahre)	Überlebensrate	Komplikationen
<u>Reitemeier (DDR)</u> ^[62]	1976	57 Pat 67 Pro 180 Pf	Q	2-11	83% Pf	
<u>Gernet</u> ^[21] <u>(Deutschland)</u>	1983	270 Pat 370 Pro	Q	≥ 5	64,3% Pro > 5 Jahre	
<u>Heners</u> ^[25] <u>(Deutschland)</u>	1988	540 Pro 1.798 Pf	Q	Ø 3,2	96,1% Pf	
<u>Heners</u> ^[26] <u>(Deutschland)</u>	1988	690 (158) Pro 2183 (363) Pf	Q	≥ 5	96,7 (95,6)% Pro 96,7 (94,7)% Pf ->in Klammern: „statisch ungünstig“	7,4% Kronenfraktur 2,2% Stiftfraktur
<u>Heners</u> ^[24] <u>(Deutschland)</u>	1990	558 Pat 671 Pro 2.094 Pf	KM	4-5	>90% Pf	
			Q	2-7	92,8% Pf	
<u>Hultén</u> ^[28] <u>(Schweden)</u>	1993	57 Pat 62 Pro 188 K-Pf			81% Pro 82,5% Pf	37% Retentionsverlust
<u>Molin</u> ^[49] <u>(Schweden)</u>	1993	57 Pat 60 Pro 248 Pf	Q	Ø 2,5	96,8% Pf	50% Retentionsverlust
<u>Nickenig</u> ^[52] <u>(Deutschland)</u>	1993	39 Pat 45 Pro 98 F-Pf		Ø 3,6		30,5% Pro UF, Rep. oder Erneuerung
			KM	5	88% Pf	
<u>Keltjens</u> ^[33] <u>(Niederlande)</u>	1994	148 Pat 181 Pro 512 Pf	KM Q	6	89% Pro 91,4% Pf	
<u>Budtz-Jorgensen</u> ^[12] <u>(Schweiz)</u>	1995	31 Pat 31 Pro 72 Pf	Q	5	87,1% Pro 90,2% Pf	
<u>Nickenig</u> ^[53] <u>(Deutschland)</u>	1995	85 Pat 105 Pro 402 Pf	KM	5	98% Pro 95,2% Pf	0,4% Kronenfraktur 3,3% endod. Behandlung
				8	85% Pro 81% Pf	
<u>Walther</u> ^[81] <u>(Deutschland)</u>	1995	655 Pat 787 Pro 2.478 Pf	Q	8		1,3% Kronenfraktur 7,3% endod. Behandlung
<u>Bergman</u> ^[7] <u>(Schweden)</u>	1996	25 Pat 26 Pro 78 Pf	Q	6-7,8	78,3% Pro 91% Pf	
<u>Igarashi</u> ^[29] <u>(Japan)</u>	1997	152 Pro 530 Pf	kumulativ	Ø 12	87,2% Pro 86,5% Pf	12% Sek.-gerüstfraktur
<u>Eisenburger</u> ^[17] <u>(Deutschland)</u>	1998	96 Pat 123 Pro	KM	3-4	90% Pro	42% UF und Kunststoffrep.
				9,5	50% Pro	
<u>Stark</u> ^[72] <u>(Deutschland)</u>	1998	68 Pat 68 Pro 258 Pf	KM Q	6	90% Pf 98,6% Pro	45% UF und Kunststoffrep.

Wenz^[89] (Deutschland)	1998	111 Pro (Pf mit Marburger Doppelkrone)	KM	5	96% Pro 87% Pro mit noch allen Pf	
				10	80% Pro mit noch allen Pf	
Blaschke^[9] (Deutschland)	2000	345 Pro 1.020 Pf	KM	Ø17	Ø10,4 Jahre Pro	
Behr^[5] (Deutschland)	2000	117 Pati 117 Pro (74 FTK, 43 KTK) 411 Pf (251 F, 160 K)	KM	F-TK Ø 4,6		34,2% technisch (2,7% Sek.-gerüstfraktur, 26% Rezementieren)
				K-TK Ø 5,2		48,8% technisch (7% Sek.-gerüstfraktur, 18,6% Rezementieren)
Coca^[14] (Deutschland)	2000	92 Pat 106 Pro 236 Pf	KM	5	86% Pf OK 92% Pf UK	Legierung angelaufen: 12% Stabilor NF IV 5% Degulor M 1% Wiron 88 3% Pors-on 4 0% Dentitan, 6% endod. Behandlung
Eisenburger^[16] (Deutschland)	2000	175 Pat 250 Pro 617 K-Pf	KM	insgesamt 20,5	86,4% Pro 89,4% Pf	
Wagner^[80] (Deutschland)	2000	51 K-Pro 311 Pf	Q	10	66,7% Pro 73,6% Pf	Anlaufen/ Trübung eher Kunststoff als Metall
Walther^[83] (Deutschland)	2000	659 Pat 803 Pro 2.714 Pf	KM	insgesamt 17	87,9% Pro	
Wenz^[88] (Deutschland)	2001	125 Pro 460 Pf	KM	5	84% Pf	
				10	66% Pf	
Hofmann^[27] (Deutschland)	2002	80 Pat 80 Pro (40 F-TK, 40 K-TK)	KM	Fs-TK Ø 4,6		32,5% technisch
				K-TK Ø 5,3		50% technisch
Saito^[65] (Japan)	2002	27 TK-Pro	Q	Ø 8,1	TK-Pro (88,6% Pf)	TK-Pro <10% Sekundärgerüstfraktur
		11 Kombi-Mdg-TK-Pro	Q	Ø 5,6	kombiniert Mdg-TK-Pro (96,6% Pf)	
Schmitt-Plank^[67] (Deutschland)	2003	84 Pat 84 Pro 168 Pf	KM	4	90% Pro 90% Pf	27%
Widbom^[91] (Schweden)	2004	72 Pat 75 Pro 368 Pf	Life-Table	Ø 3,8	96% Pro 93% Pf	13% technisch Pf 5% Sek.-gerüstfraktur
Mock^[48]	2005	92 Pat	KM	1	97,8% Pf	25% Anlaufen

(Deutschland)		105 Pro 299 F-Pf		5	86,3% Pf	zwischen Metall und Kunststoff
				10 10 10	72,4% Pf 91,8% Pro mit > 3 Pf 61,3% Pro mit ≤ 3 Pf	
Weber^[85] (Deutschland)	2005	463 Pat 554 Pro 1.758 F- Pf	KM	Ø 5,3	95,1% Pro 95,3% Pf	37,9% mind. eine Druckstelle 22% aller Rep. an Verblendung; 15% UF, 10% Rezementieren, 6% Pf- behandlung (endod.+ Stiftaufbau)
Gehring^[20] (Deutschland)	2006	58 Pat 73 Pro 280 Pf (226 vital, 54 avital)	Q	3	96,4% Pfeiler (98,7% vital, 87% avital)	4,3% Pfeilerfraktur (3,5% vitale Pf, 7,4% avitale Pf) 4% endod. Behandlung
Krennmair^[40] (Österreich)	2007	22 Pat 22 Pro 108 Pfeiler (48 Pf, 60 I)	Life- Table	Ø 3,2	100% Pro 100% Pf 100% Impl	0% Pfeilerfraktur 0% endod. Behandlung
Piowarczyk^[5] (Deutschland)	2007	97 Pat 97 Pro 445 Pf	Q	Ø 4,9	94,9% Pro 93,3% Pf	
Weng^[87] (Deutschland)	2007	8 Pat 8 Pro 16 Pf	KM	Ø 2,1	100% Pro	
Wöstmann^[93] (Deutschland)	2007	463 Pat 554 Pro 1.758 F- Pf	KM	Ø 5,3	95,1% Pro 95,3% Pf	
				5 5 5 5	70,9% Pro mit 1 Pf 90,4% Pro mit 2 Pf 95,0% Pro mit 3 Pf 97,9% Pro mit 4 Pf	
Dittmann^[15] (Deutschland)	2008	86 Pat 117 Pro 385 Pf	KM	5	97% vitale Pf 89% avitale Pf	4,4% Pfeilerfraktur
Nickenig^[54] (Deutschland)	2008	51 Pro (Kombi I&Pf;)	KM	Ø 6,7	(94,7 % Pf; inkl. Brückenpfeiler)	
Behr^[6] (Deutschland)	2009	577 Pat 577 Pro (200 F- TK, 62 K- TK, 315 R- TK) 1.807 Pf	KM	10	98,8% F-TK 92,9% K-TK 86,6% R-TK	Bei: 32% F-TK, 53% K-TK, 21,3% R-TK (Re- zementierung) 10,9-13,9% Endod. Behandlung

Literaturübersicht

<u>Szentpétery^[75-77]</u> <u>(Deutschland)</u>	2010	74 Pat 82 Pro	KM	3	93,9% Pf 87,5% TK-Kronen	11% Pfeilerfraktur
	2012	173 Pf		5	90,4% Pf 80,6% TK-Kronen	
<u>Koller^[37]</u> <u>(Deutschland)</u>	2011	Review (7 TK-Studien auf Pf)	rein deskriptiv	4-5,3	90%-95,1% Pro	
				4-10	60,6%-95,3% Pf	
<u>Stober^[73]</u> <u>(Deutschland)</u>	2012	54 Pat 60 Pro (30 F-TK, 30 K-TK) 217 Pf (105 F-Pf, 112 K-Pf)	KM	3	93,3% F-Pro 100% K-Pro 96,2% F-Pf 97,3% K-Pf	3,7% endod. Behandlung
<u>Verma^[79]</u> <u>(Schweiz)</u>	2013	Review (14 Studien mit TK auf natürlichen Zähnen)		6-10 Pro	66,7%-98,6%	
				3,4-6 Pf	82,5%-96,5%	
<u>Schwindling^[71]</u> <u>(Deutschland)</u>	2014	86 Pat 117 Pro (32 F-TK, 51 K-TK, 34 R-TK) 385 Pf	KM	5 7	96,5% (100% F-TK, 91,9% K-TK, 90,4 R-TK) 93,8% (90% F-TK, 78,5% K-TK und R-TK)	
<u>Schwarz^[69]</u> <u>(Deutschland)</u>	2014	34 Pat 36 Pro 182 Pfeiler (102 Pf + 80 I)	KM	5	82,9%	6,7% technisch

Nachsorgemaßnahmen

Es kann zwischen mechanisch-technischen und biologischen Nachsorgemaßnahmen unterschieden werden. Erstere betreffen die Prothese selbst, letztere die für die Prothese verwendeten Pfeilerzähne. Exemplarisch sei hier eine durch verstärkte Belastung geförderte Parodontitis oder Karies am Kronenrand genannt. Mechanisch-technische Mängel an der Prothese können biologische Mängel erzeugen, zum Beispiel, wenn ein nicht kongruenter Prothesenrand eine Druckstelle an der Mundschleimhaut hervorruft.

Das Freischleifen der Prothese aufgrund einer Druckstelle wurde bei SCHMITT-PLANK^[67] mit 27% als häufigste Nachsorgemaßnahme angegeben, darauf folgten mit 15,5% Reparaturen an der Verblendung, Beseitigung von Inkongruenzen (14%), und das Rezementieren von Primärkronen (10,8%).

HOFMANN et al.^[27] gaben an, dass nach einem durchschnittlichen Zeitraum von 4,2 Jahren 50% der Konus-Doppelkronen-Prothesen und 32,5% der Friktionsteleskop-Prothesen technische Mängel und damit von Ihnen durchgeführte Korrekturen aufwiesen. Hier wurde als häufigster Grund der Verlust von Primärkronen genannt, wobei sich bei parallelwandigen Teleskopen mit 32,5% mehr Kronen lösten, als bei konusförmigen Doppelkronen (20%). Die Notwendigkeit einer Verblendungsreparatur hingegen war nur bei den Konus-Doppelkronen-Prothesen vorhanden. Bei WEBER^[85] wurden bei 21% der Prothesen Primärkronen wiederbefestigt, bei über 50% der rezementierten Primärkronen kam es zu einem erneuten Verlust des Zementverbundes. Bei EISENBURGER et TSCHERNITSCHEK^[17] hingegen kam es nur vereinzelt zu einem erneuten Verlust einer bereits einmal gelösten Primärkrone. Sie beobachteten des Weiteren, dass sich hauptsächlich in den ersten zwei Jahren nach der Eingliederung Primärkronen lösten.

Die Notwendigkeit des Rezementierens und von Reparaturen an der Verblendung wurden allgemein als häufige Nachsorgemaßnahmen angegeben^[5, 17]. Eine weitere häufige Instandhaltungsmaßnahme war die Wiederherstellung einer höheren Friktion. MOLIN et al.^[49] beobachteten einen Retentionsverlust bei 50% der Prothesen über 2,5 Jahre, HULTÉN et al.^[28] beobachteten 37% bei einem Beobachtungsintervall von durchschnittlich 3,4 Jahren.

Frakturen von Teleskopfeilern und eine damit verbundene endodontische Behandlung oder eine endodontische Behandlung aufgrund apikaler Parodontitis wurden seltener

beobachtet. Jedoch ist damit eine umfassende Nachsorge verbunden, da die Pfeiler nach einer Wurzelkanalbehandlung mit einem Stiftaufbau versorgt werden sollten. HENERS et WALTHER^[26] verzeichneten eine Kronenfrakturrate von 1% (n=7) und konnten überdies Fälle verzeichnen, in denen es zu Stiftfrakturen kam (0,4%). NICKENIG et KERSCHBAUM^[53] errechneten eine Wahrscheinlichkeit von 0,4% für Zahnfrakturen und von 3,5% für eine endodontische Behandlung nach fünf Jahren. Das Risiko nach acht Jahren blieb für Frakturen gleich, für eine Wurzelkanalbehandlung stieg es auf 6,9%. Eine ähnlich hohe Anzahl von Wurzelkanalbehandlungen registrierte WALTHER^[81] mit 7,3% über einen Zeitraum von acht Jahren. Er stellte dabei fest, dass die Wahrscheinlichkeit sank, je länger die Prothese bereits eingegliedert war. Mit 1,7% endodontischer Behandlungen über fünf Jahre lag der Wert bei COCA et al.^[14] bedeutend niedriger, jedoch war der Vitalitätsverlust mit 6% ähnlich hoch. Angaben, warum diese Zähne nicht alle behandelt wurden, fehlten. GEHRING et al.^[20] mussten in ihrer prospektiven Studie bei 4% (n=12) der Pfeilerzähne eine endodontische Behandlung durchführen, wobei die Hälfte der Fälle auf eine apikale Parodontitis und die andere Hälfte auf Kronenfrakturen zurückzuführen waren. Insgesamt traten n=12 Frakturen von Pfeilerzähnen auf; sechs Zähne, die keine Behandlung erhalten konnten, wurden extrahiert. Keine Frakturen und keine endodontischen Maßnahmen gab es bei KRENNMAIR et al.^[40], möglicherweise ist dies auf die kleine Fallzahl von n=48 Pfeilerzähnen zurückzuführen. Es sollte auch in Betracht gezogen werden, dass in dieser Studie ausschließlich Versorgungen des Oberkiefers untersucht wurden.

Eine selten hohe Anzahl von Sekundärgerüstfrakturen mit 12% war bei IGARASHI et GOTO^[29] zu beobachten, jedoch war nicht nachvollziehbar, ob es sich nur um Frakturen im Metallgerüst oder aber auch Frakturen in Kunststoffsätteln handelte. Reine Frakturen im Metallgerüst verzeichneten BEHR et al.^[5] mit 2,7% (n=2) bei Friktionsteleskopprothesen und 7% (n=3) bei Konus-Doppelkronen-Konstruktionen. Eine statistisch signifikante Abhängigkeit zwischen der Konstruktionsweise und den Frakturen war nicht vorhanden.

Detaillierte Angaben zu Wiederherstellungsarten und -häufigkeiten, verbunden mit Kosten, fanden sich bei WEBER^[85]. Insgesamt wurden bei 74,5% der Prothesen Maßnahmen zur Wiederherstellung der ordnungsgemäßen Funktion durchgeführt. Der Median der Anzahl von Korrekturen pro Prothese lag dabei bei zwei, bei einer maximalen Anzahl von 55. Das bereits erwähnte Rezementieren von Primärkronen

befand sich insgesamt an vierter Stelle der Häufigkeit (mit 10%igem Anteil aller durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen). Häufiger wurden nur Druckstellen entfernt (26%), Verblendungen repariert (22%) oder Prothesen unterfüttert (16%). Als weitere Wiederherstellungsmaßnahmen wurden Zahnbefestigungen, Pfeilerbehandlungen, Zahnneuaufstellungen, Erweiterungen, Kunststoffbasisreparaturen, Friktionsverbesserungen, Neuanfertigungen/ Instandsetzungen von Primärkronen oder Gerüsten und Metallbasisreparaturen genannt. Die Häufigkeit des Vorkommens entspricht der aufgezählten Reihenfolge. Als Mittelwert für den Zeitpunkt der ersten Wiederherstellungsmaßnahme wurden mit der KAPLAN-MEIER-Analyse 1,19 Jahre ermittelt. Dabei zeigte sich eine Signifikanz für die Prothesenlokalisation, der Mittelwert lag für den Oberkiefer bei 1,48 Jahren, im Unterkiefer bereits bei 0,95 Jahren. Auch die Anzahl der Teleskopfeiler hatte einen signifikanten Einfluss auf den Zeitpunkt der ersten Wiederherstellungsmaßnahme. Aufgrund der teils sehr kleinen Fallzahlen wird hier nicht weiter auf diesen Aspekt eingegangen.

Zu gleicher Reihenfolge der Haupt-Korrekturmaßnahmen kam SCHMITT-PLANCK^[67]. Es sei nochmals erwähnt, dass beide Autoren ihre Daten in derselben Abteilung, nur mit unterschiedlichem Schwerpunkt und in verschiedenen Zeiträumen, erhoben haben. 27% aller Maßnahmen ergaben sich durch das Beschleifen der Prothesen aufgrund von Druckstellen, 15,5% durch Verblendungsreparaturen, 13,9% durch Inkongruenzen respektive Unterfütterungen und 10,8% durch Rezementierungen. Des Weiteren unterschied die Autorin die Kategorien „Ausdehnung“, „Kongruenz“, „Pflegefähigkeit“, „technischer Zustand“ und „Retention“ und analysierte, bei wieviel Prozent der Teleskopprothesen Änderungen entsprechend der Kategorie notwendig wurden. Dabei waren bei 56,7% der Prothesen Kongruenzkorrekturen notwendig. Jeweils bei 35,1% Korrekturen der Retention und am technischen Zustand. Die Plegefähigkeit musste bei 14,4% korrigiert werden und die Ausdehnung bei 18,6%.

3.4 Legierung

Explizit zum Thema Überlebenszeiten von Teleskopprothesen aus unterschiedlichen Legierungen wurden keine vorhandenen in-vivo Studien gefunden, nur der Vergleich zwischen hochgoldhaltigen oder keramischen Primärkronen wird in der Literatur diskutiert. Eine Studie von COCA et al.^[14] hat das Korrosionsverhalten fünf verschiedener Legierung bei Teleskopprothesen untersucht.

Hochgoldhaltige Legierungen definieren sich darüber, dass sie mehr als 70m% Gold und mindestens 75m% Gold und Platin enthalten. Nicht-Edelmetall Legierungen oder auch edelmetallfreie Legierungen gibt es auf Basis von Nickel und Kobalt. Da Nickel wegen Gesundheitsschädigungen in der Diskussion stand, wurden diese Legierungen Anfang der 1980er Jahre zusehends von Legierungen auf Kobalt-Basis verdrängt. Diese enthalten zwischen 55 und 65m% Kobalt^[45]. Die heute üblich verwendete Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung setzt sich zu etwa 90% aus Kobalt und Chrom zusammen und aus 5% Molybdän. Sowohl bei hochgoldhaltigen als auch bei Nicht-Edelmetall Legierungen werden die restlichen Prozente mit Zusätzen aufgefüllt, die die Verarbeitung beeinflussen, aber kaum Einfluss auf Härte, Festigkeit und Korrosionsbeständigkeit haben^[46]. Alle Legierungen müssen gewisse Anforderungen erfüllen, insbesondere hohe Mundbeständigkeit/ Korrosionsstabilität, hohe Biokompatibilität, gute Eigenschaften bezüglich elastischer und plastischer Verformbarkeit, gute Verarbeitungsfähigkeit und auch Wirtschaftlichkeit und Ästhetik^[46].

Betrachtet man die derzeitigen Legierungspreise, bewegen sich hochgoldhaltige Legierungen etwa in einem Bereich zwischen 50 bis 60 Euro/Gramm^[3]. Das in Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der JLU am häufigsten verwendete Mainbond SUN weist eine Dichte von 15,7g/cm³ und einen Wärmeausdehnungskoeffizienten (WAK) von 16,3 µm/m*K auf. Die zum Zeitpunkt der Arbeit ermittelten Kosten betragen etwas über 50 Euro/Gramm. Nicht-Edelmetall Legierungen auf Kobalt-Chrom-Molybdän-Basis kosten etwa vier bis acht Euro/Gramm.

Für eine Teleskoparbeit mit drei Pfeilerzähnen, welche als Regelversorgung in der prothetischen Situation mit drei verliebenden Zähnen vorgesehen ist, liegt der Eigenanteil ohne Zuschuss bei etwa 2.230,00€, wenn eine hochgoldhaltige Legierung

verwendet wird. Bei einer Nicht-Edelmetall Legierung liegt er bei etwa 1.260,00€. Dies berechnet sich aus allen anfallenden Kosten (Stand Oktober 2015).

Das oft verwendete Wiroband C hat eine Dichte von $8,5 \text{ g/cm}^3$ und einen WAK von $14 \mu\text{m/m} \cdot \text{K}$. Vergleicht man weitere Daten, fällt auf, dass Nicht-Edelmetall eine niedrigere Wärmeleitfähigkeit hat. Dies ist gerade bei einer geringeren Dentin-Reststärke von Vorteil, da hiermit weniger Sensibilitätsstörungen zu erwarten sind. Ein weiterer Vorteil ist der hohe Härtewert ($230\text{-}430 \text{ H}_v$ gegenüber $50\text{-}300 \text{ H}_v$ bei hochgoldhaltigen Legierungen^[45]). Dieser ermöglicht eine Reduzierung der Materialstärke von etwa $0,2\text{mm}$ gegenüber hochgoldhaltigen Legierungen, was beim Zusammenrechnen von Primär- und Sekundärkrone bis zu $0,4\text{mm}$ Materialersparnis ausmacht. Dieser Platz kann bei der Präparation gespart werden und somit bleibt eine größere Dentinstärke vorhanden. Die hohe Härte zeigt sich hingegen nachteilig bei der Verarbeitung^[45]. Als Besonderheit ist die Einstellung der Retentionskräfte zu bedenken. Bei der Biokompatibilität weist Gold gegenüber Nicht-Edelmetall ein weniger hohes Allergierisiko auf, wobei auch bei Kobalt-Chrom-Molybdän-Legierung eine gute biologische Verträglichkeit vorliegt.

Zwei verschiedene Metalllegierungen im Mund eines Patienten können eine galvanische Zelle bilden, wodurch Metallionen freigesetzt werden. Dadurch kommt es zur Korrosion der unedleren Legierung^[66]. Um dies zu verhindern, sollte möglichst nur eine Metalllegierung verwendet werden. Dies ist ein Vorteil der Nicht-Edelmetall Legierung, da in diesem Fall sowohl Primär- und Sekundärkrone, als auch das Gerüst aus derselben Legierung hergestellt werden können.

4 Material und Methode

4.1 Studiendesign

Für die vorliegende retrospektive Longitudinalstudie wurden 572 Teleskopprothesen mit 1.946 Pfeilerzähnen ausgewertet (Abb. 4.1).

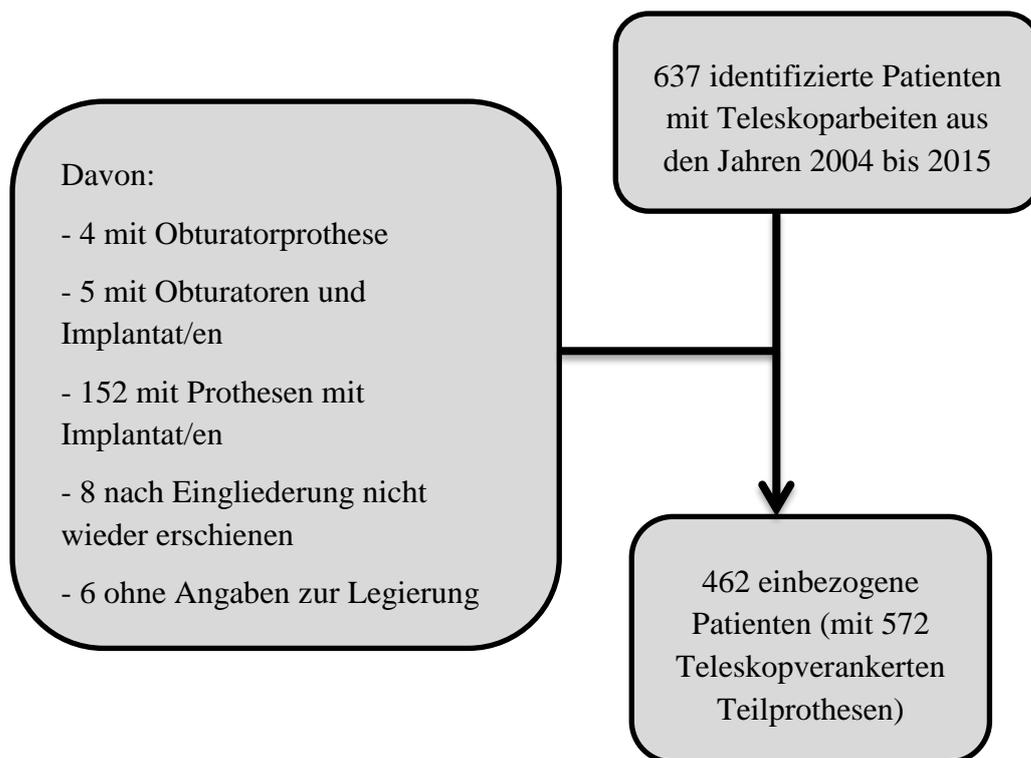


Abb. 4.1 Suchstrategie für die Studienpopulation mit Teleskopprothesen

Alle Teleskopprothesen wurden im Zeitraum von 2004 bis 2015 in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der JLU Gießen ausgeführt und eingegliedert. Berücksichtigt wurden Prothesen seit der Einführung der EDV-gestützten Datenerfassung durch das spezifisch für Universitätskliniken entwickelte MZD (Multizentrische Dokumentation)-Programm, welches in Eigeninitiative durch einen IT-Angestellten ständig gewartet und weiterentwickelt wird. Die Arbeiten wurden meist im Studentenkurs unter Beaufsichtigung von Assistenzärzten und Oberärzten oder Professoren der Abteilung angefertigt. Ein geringer Anteil der Versorgungen wurde von Zahnärztinnen/-ärzten durchgeführt. Die Teilnahme an der Studie setzte voraus, dass die Patienten mindestens einmal nach der Eingliederung wieder in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik in Gießen vorstellig waren. Die Verankerung auf Implantaten oder eine

Kombinationsarbeit auf Zähnen und Implantaten, sowie Arbeiten, bei denen keine Unterlagen mehr über die Legierung vorlagen, führten zum Ausschluss. Des Weiteren wurden teleskopverankerte Obturatorprothesen ausgeschlossen. Jede Prothese wurde individuell in qualifizierten Zahntechnikerlaboren hergestellt und vor der Eingliederung wurde die technisch richtige Ausführung überprüft.

Jeder Besuch der Patienten, der mit einer Änderung an der Prothese einherging, wurde dokumentiert, wobei Reparaturen der gleichen Art jedes Mal berücksichtigt wurden.

4.2 Datenerhebung

Patientendaten zum Zeitpunkt der Eingliederung wurden aus der Dokumentation extrahiert und ausgewertet. Dabei handelt es sich im Einzelnen um:

- Alter bei Eingliederung
- Geschlecht
- Anzahl, Art und Vitalitätszustand der Pfeilerzähne

bei negativer Vitalität wurde betrachtet, ob der Zahn mit einem Stift und der dazugehörigen Wurzelkanalbehandlung versehen wurde

- Kieferlokalisierung der Teleskopprothese
- Gegenkieferbezahnung/-versorgung
- KENNEDY-Klassifikation des versorgten Kiefers
- Verwendete Metalllegierung
- Eingliederungsdatum

Die Krankenakteinträge aus dem Zeitraum ab der Eingliederung bis zum letzten Besuch des Patienten, beziehungsweise zum Funktionsverlust der Prothese und der damit verbundenen Neuanfertigung, wurden ebenfalls ausgewertet. Dabei wurden folgende Parameter erfasst:

- Recallteilnahme
- Datum der jeweiligen Nachsorge- und/oder Wiederherstellungsmaßnahme
- Art der Maßnahme:

Druckstellenentfernung

Wiederbefestigung Primärkrone (evtl. mit Stiftaufbau)

Friktionserniedrigung
Einschleifen der Okklusion
Kürzung der Prothese
Auffüllen der Sekundärkrone
(bis hierher allein vom Behandler durchzuführen;
ab hier mit einem zahntechnischem Labor)
Unterfütterung
Verblendungsreparatur
Neuaufstellung Front-/Seitenzähne
okklusaler Aufbau
Friktionserhöhung
Stiftversorgung
Fraktur von Prothesenzähnen
Fraktur des Sekundärgerüsts
Wiederbefestigung Prothesenzahn
Anfertigung einer neuen Primärkrone
Anfertigung eines neuen Sekundärgerüsts, bei Erhalt der Primärkronen
Laserung des Sekundärgerüsts aufgrund eines okklusalen Lochs
Einarbeitung eines Transpalatinalband/ des Gaumens in Kunststoff
Erweiterung um einen Prothesenzahn
Allgemeine Erweiterung der Prothese

Dabei wurde zwischen der ersten Behandlung direkt ab dem Eingliederungszeitpunkt und zwischen der ersten Maßnahme während der Funktionsperiode, ab 30 Tage nach Inkorporation der Prothese, unterschieden. Die Wahl auf 30 Tage beruht auf Studien aus der Totalprothetik, bei denen eine Zeit von 30 Tagen beziehungsweise einem Monat bis zur ersten Datenerhebung vorausgesetzt wurde, die dem Patient zur Eingewöhnung an seinen neuen Zahnersatz dient^[32, 57]. Korrekturmaßnahmen während dieses Zeitraumes können noch als Feineinstellungen des Herstellungsprozesses betrachtet werden. Trotzdem wurden auch die Korrekturen aus diesem Zeitraum auf signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Parametern untersucht. Die Häufigkeit aller Behandlungsmaßnahmen während der Funktionsperiode wurde zusätzlich analysiert.

Die Durchführung einer Neuanfertigung wurde als neue Arbeit in die Datenerhebung aufgenommen.

Um eine positive Recallteilnahme vorzuweisen, musste jährlich mindestens eine eingehende Untersuchung in der Patientenakte vorliegen.

4.3 Dokumentationsdarstellung und Auswertung

Die Daten der Patienten wurden mithilfe von Microsoft Excel gesammelt und verwaltet, wobei einmal der Schwerpunkt auf die Prothese als Gesamtarbeit und einmal auf die Pfeilerzähne in Gruppen, jeweils Ober- oder Unterkiefer Molaren, Prämolaren, Eckzähne und Inzisiven, gelegt wurde. Die statistische Auswertung erfolgte mithilfe von IBM SPSS Statistics Version 22.0 und externer Beratung (Statistikberatung Dr. Johannes Herrmann, Gießen).

Die Einteilung der Lückengebisse erfolgte nach der KENNEDY-Klassifikation. Dabei wurde nur die Grundklasse verwendet, Untergruppen wurden aufgrund der hohen Zahl an Möglichkeiten nicht wiedergegeben.

Die KENNEDY-Klasse I ist durch eine bilateral verkürzte Freundsituation definiert, KENNEDY-Klasse II durch eine nur unilateral verkürzte Zahnreihe. Bei der KENNEDY-Klasse III ist die Zahnreihe nicht verkürzt, sondern die Lücken befinden sich im Zahnbogen^[1]. Nicht vorhandene Weisheitszähne führen nicht zu einer KENNEDY-Klasse I. Sind sie jedoch vorhanden und werden mit in die prothetische Versorgung eingebunden, ist an dieser Stelle eine nicht verkürzte Zahnreihe. Die KENNEDY-Klasse IV ist durch eine nur in der Front durchbrochene Zahnreihe definiert, diese Situation ist jedoch nicht für die Versorgung mit einer Teleskoparbeit bedeutsam und kam in der gesamten Studie nicht vor.

Gegenkiefer wurden in fünf verschiedene Kategorien eingeteilt:

- Kategorie 1: herausnehmbarer Zahnersatz, der sowohl partiellen als auch totalen Zahnersatz beinhaltet
- Kategorie 2: festsitzender Zahnersatz, mit Kronen und Brücken
- Kategorie 3: kombinierter Zahnersatz, vorwiegend Teleskopprothesen, aber auch Modellgussprothesen mit speziell unterschnittenen Kronen
- Kategorie 4: von Implantaten getragener Zahnersatz
- Kategorie 5: keine prothetischen Versorgungen, zu denen konservierende Versorgungen, Lückengebisse und verkürzte Zahnreihen gehören.

4.4 Statistisches Verfahren

Bei der statistischen Auswertung wurden die aufgestellten Hypothesen auf ihre Signifikanz überprüft. Das Signifikanzniveau „p“ wurde wie in der Literatur üblich festgelegt mit:

$p > 0,05$ nicht statistisch signifikant und

$p \leq 0,05$ statistisch signifikant.

Die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit wurde nicht nur für die Prothesen, als Zeitraum in der diese funktionell tätig waren, ermittelt, sondern auch für die Pfeilerzähne. Des Weiteren wurde die Periode ausgemacht, bis es zu der ersten Korrektur an der prothetischen Versorgung kam sowie die Periode nach der Eingewöhnungsphase von 30 Tagen bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme. Diese Berechnungen erfolgten nach der KAPLAN-MEIER-Analyse. Dabei wurden jene Fälle als „zensiert“ gewertet, bei denen das vorher definierte „Ereignis“ während des Beobachtungsintervalls nicht auftrat. Sie wurden zu jenem Zeitpunkt zensiert, an welchem der letzte Akteneintrag in Anwesenheit des Patienten war. Trat jedoch das Zielereignis ein, wurde zu diesem Zeitpunkt die Überlebenswahrscheinlichkeit mit den noch vorhandenen Fällen neu berechnet. Diese Analyse eignet sich dazu, wie hier vorliegende, verschieden lange Beobachtungszeiträume der einzelnen Patienten zu untersuchen. Anhand der KAPLAN-MEIER-Kurve lässt sich ablesen, wie hoch die Überlebensrate zu einem bestimmten Zeitpunkt ist^[97]. Mit der Hazard wird das Verlust-Risiko zu einem bestimmten Zeitpunkt angeführt^[95].

Ob innerhalb der Parameter signifikante Unterschiede bestehen, wurde anhand des Log-Rank-Test, des Breslow-Test und des Tarone-Test errechnet. Der Log-Rank-Test geht von einem konstanten Risiko aus, gewichtet später eingetretene Ereignisse jedoch genauso wie früher eingetretene Ereignisse. Anders verhält es sich bei dem Breslow-Test, welcher früher eintretende Ereignisse stärker gewichtet. Der Tarone-Test gewichtet diese ebenfalls stärker, allerdings im Vergleich zum Breslow-Test schwächer^[96]. Tritt bei weniger als 50% der Fälle das Ereignis ein, wird nur die mittlere Überlebenszeit angegeben. Ist bei über 50% der Fälle das Ereignis angegeben, wird sowohl die mittlere als auch die mediane Überlebenszeit berechnet.

Mithilfe der COX-Regression wurde der Einfluss multipler Einflussfaktoren auf die Überlebenszeit analysiert. Die Größe des Einflusses wurde deskriptiv durch eine

adjustierte Hazard-Ratio angegeben. Die Hazard-Ratio gibt den Quotienten aus zwei Hazard-Funktionen wieder, dabei wird vorausgesetzt, dass sich diese beiden Hazards über die Zeit proportional zueinander verhalten^[95]. Bei einem signifikanten Einfluss einer Variablen wurden die Unterkategorien durch paarweise Vergleiche mit einer festgelegten Referenzkategorie verglichen um einen signifikanten Unterschied zu ermitteln.

5 Ergebnisse

5.1 Allgemeine Daten

572 Teleskopprothesen mit 1.946 Pfeilerzähnen wurden aufgezeichnet und ausgewertet. Dabei verteilten sich die Arbeiten auf 209 weibliche und 253 männliche Patienten. Da Patienten teilweise sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer teleskopprothetisch versorgt waren, ergaben sich 262 Arbeiten bei weiblichen und 310 bei männlichen Patienten. Der Mittelwert des Beobachtungszeitraumes lag bei $3,87 \pm 3,15$ Jahren (Maximum: 11,01 Jahre). Die Anzahl der Prothesen unter Beobachtung, beziehungsweise wie viele Prothesen in welchem Jahr zensiert wurden oder bei denen das Zielereignis „Neuanfertigung“ eintrat, ist in Tabelle 5.1 dargestellt. Das durchschnittliche Alter bei der Eingliederung lag bei $61,5 \pm 10,0$ Jahren bei einer Altersspanne von 21 bis 88 Jahren. Abb. 5.1 veranschaulicht das Alter der Patienten bei der Prothesen-Inkorporation in Dekaden und nach Geschlechtern getrennt. Dabei besteht kein signifikanter Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Patienten.

Tabelle 5.1 Anzahl der Prothesen, nach Jahren kategorisiert, unter Beobachtung

Dauer	Anzahl Prothesen	zensierte Prothesen bzw. Zielereignis eingetreten
1.Jahr	572	-125
2.Jahr	447	-91
3.Jahr	356	-75
4.Jahr	281	-51
5.Jahr	230	-40
6.Jahr	190	-36
7.Jahr	154	-28
8.Jahr	126	-45
9.Jahr	81	-37
10.Jahr	44	-20
11.Jahr	24	

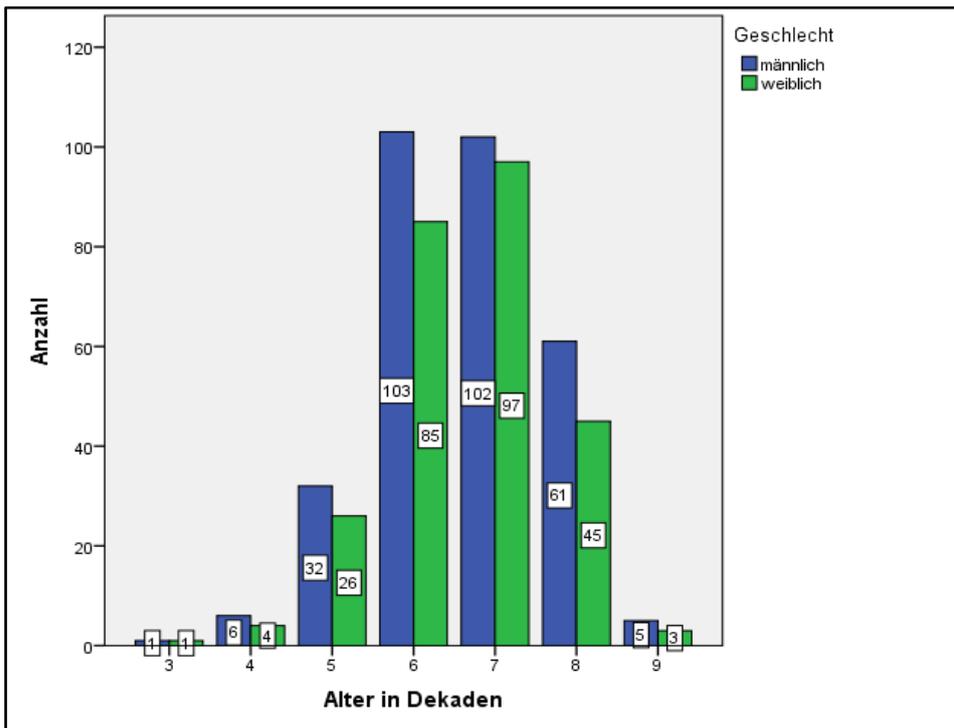


Abb. 5.1 Protheseneingliederung eingeteilt nach Geschlecht bei Patientenalter in Dekaden

5.1.1 Pfeileranzahl

Untersucht man die Pfeileranzahl pro Prothese nach deren Kieferlokalisation, ergibt sich folgendes Bild (Abb. 5.2).

Mit $p < 0,001$ zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen Pfeileranzahl und Prothesenlokalisation. So wurden im Oberkiefer durchschnittlich mehr Zähne als Pfeiler verwendet als im Unterkiefer. 54,4% der Oberkieferprothesen hatten vier oder mehr Pfeiler, wogegen nur 35,8% der Prothesen im Unterkiefer vier oder mehr Pfeiler besaßen. Eine fast gleich große Gruppe mit 34,5% der Unterkieferprothesen hatten drei Pfeiler. Nur 2,7% der Prothesen des Oberkiefers waren auf einem einzelnen Zahn verankert. Diese Konstellation fand sich anteilig im Unterkiefer häufiger mit 4,5%.

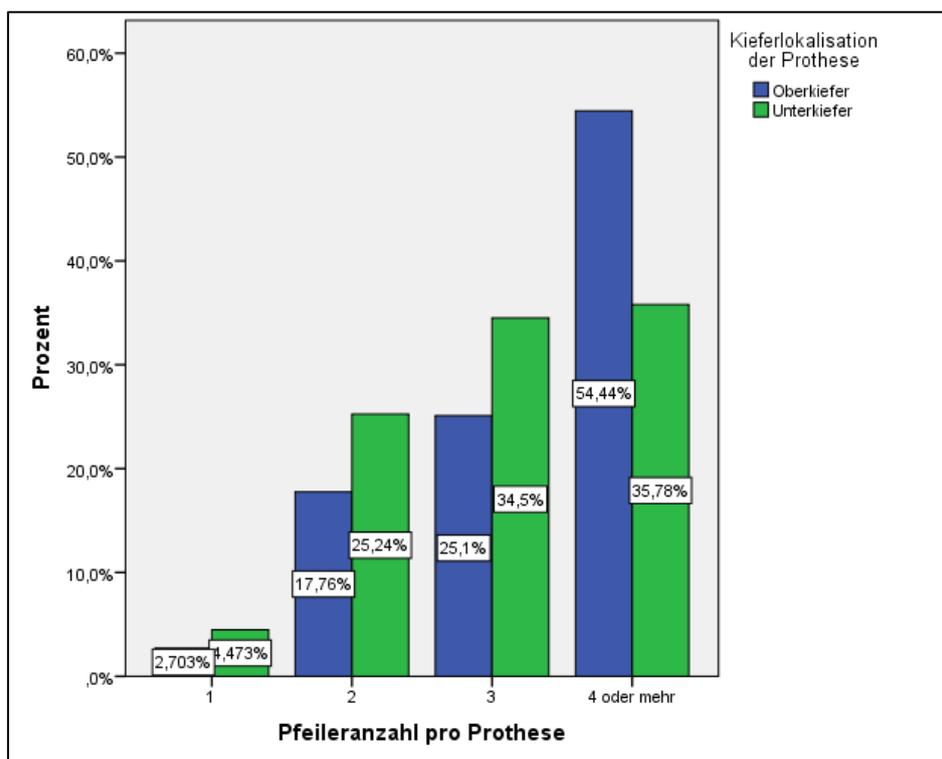


Abb. 5.2 Pfeileranzahl in Hinblick auf Prothesenlokalisation; n=572

5.1.2 Verteilung Pfeilerzähne

Die Verteilung der Pfeilerzähne (n=1.946) in Zahngruppen wird in Abb. 5.3 wiedergegeben.

Hier ist zu sehen, dass knapp ein Viertel (24,1%) aller Pfeiler Unterkiefer-Eckzähne waren, die damit die größte Gruppe der Pfeilerzähne bildeten. 20,5% der Pfeiler waren Unterkiefer-Prämolaren. Insgesamt 50,4% (n=981) der Pfeiler waren Unterkieferzähne. Mit 2,9% waren Unterkiefer-Molaren die Zahngruppe, welche am Seltensten als Teleskop Pfeiler verwendet wurden.

Die Verteilung Pfeilerzähne im Oberkiefer war etwas homogener, so waren 16,4% der Pfeiler Frontzähne; 17,6% Eckzähne; 11,2% Prämolaren und 4,4% Molaren.

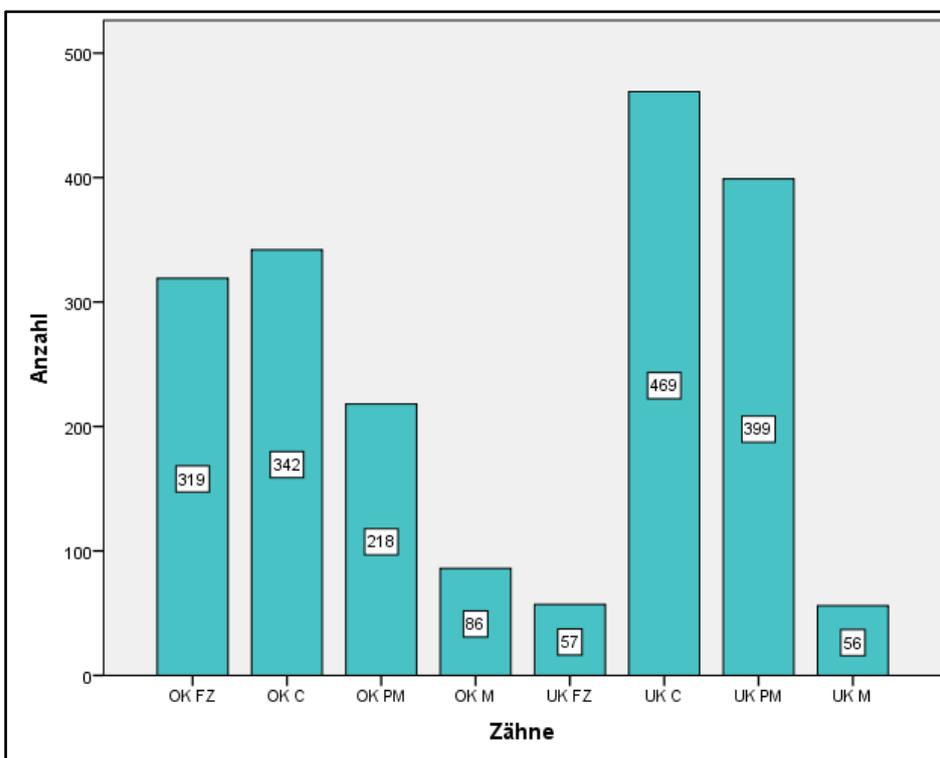


Abb. 5.3 Verteilung der Pfeiler auf die Zahngruppen (OK = Oberkiefer, UK = Unterkiefer/ FZ = Frontzahn, C = Eckzahn, PM = Prämolaren, M = Molar); n=1.946

5.1.3 Vitalität

Abb. 5.4 stellt das Verteilungsverhältnis vitaler zu avitalen (mit und ohne Stiftversorgung versorgter) Pfeilerzähnen dar. Bei 224 (11,5%) der Zähne waren keine Angaben zu deren Vitalitätszustand angegeben. 1.473 (75,7%) wurden zum Zeitpunkt der Protheseneingliederung positiv getestet, 249 (12,8%) wurden negativ getestet, davon waren 58,2% (n=145) mit einem Stiftaufbau versorgt.

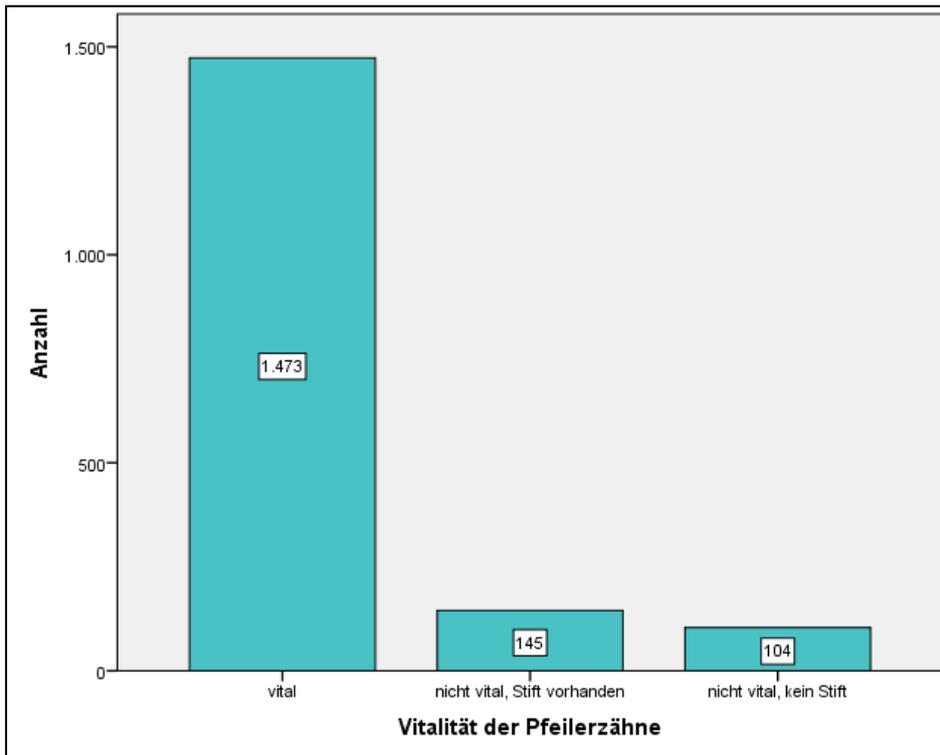


Abb. 5.4 Häufigkeitsverteilung der Pfeilerzähne differenziert nach Vitalitätszustand und Stiftarmierung bei negativem Vitalitätszustand; n=1.722

5.1.4 Kieferlokalisierung

In Abb. 5.5 ist die Verteilung der Prothesen nach Kieferlokalisierung dargestellt, zusätzlich sind diese nach Geschlecht aufgeteilt.

54,7% der Prothesen waren im Unterkiefer lokalisiert, davon 56,5% (insgesamt 30,9%) bei männlichen Patienten. Dies war die häufigste Konstellation. Mit 22,0% war die Konstellation, dass eine Prothese von einer Frau im Oberkiefer getragen wurde, die Seltenste.

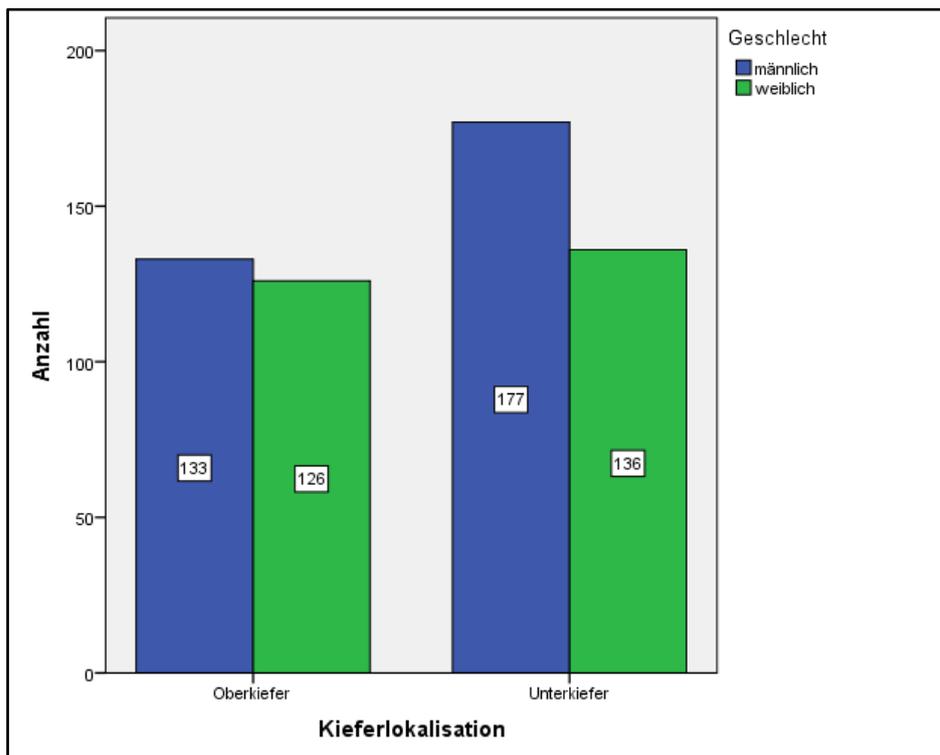


Abb. 5.5 Kieferlokalisierung der Prothese nach Geschlecht; n=572

5.1.5 Gegenkieferbeziehung

Die Verteilung der verschiedenen Kategorien der Gegenkieferbeziehung ist in Abb. 5.6 dargestellt. Die größte Gruppe bildeten demnach Kategorie 3 (kombinierter Zahnersatz) mit $n=231$, gefolgt von Kategorie 1 (herausnehmbarer Zahnersatz) mit $n=165$. Nur bei 42 Patienten war der Gegenkiefer nicht prothetisch versorgt. Dabei konnte eine naturgesunde oder konservierend versorgte Situation oder Situationen mit verkürzten Zahnreihen oder lückigem Gebiss vorliegen.

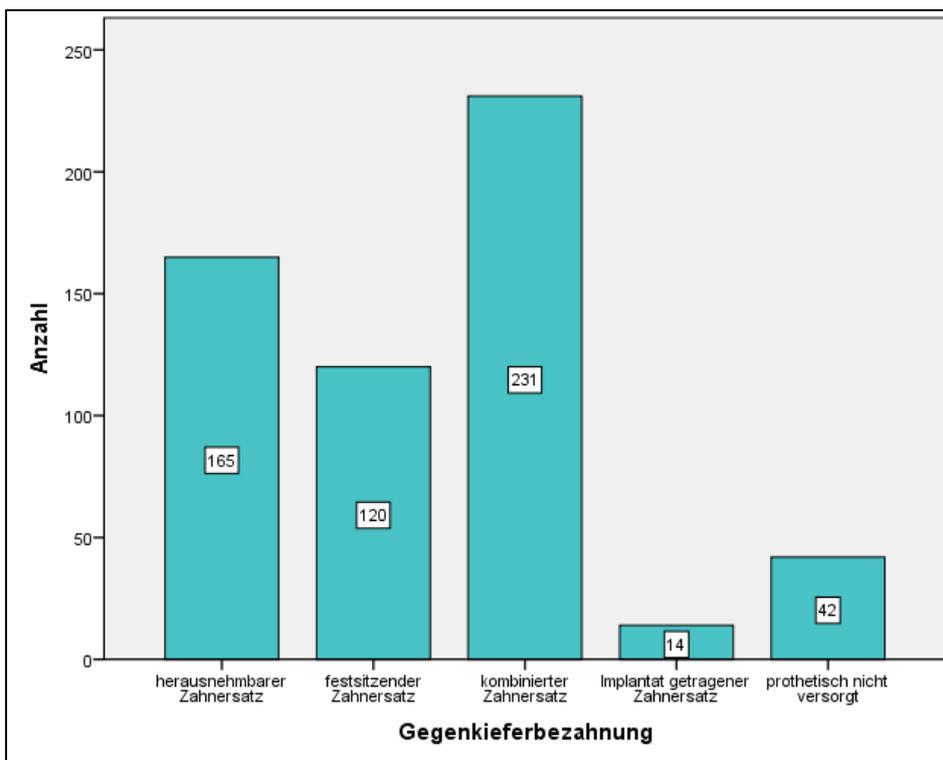


Abb. 5.6 Gegenkieferbeziehung; $n=572$

5.1.6 KENNEDY-Klassifikation

Insgesamt 479 Prothesen zählten in die KENNEDY-Klasse I, 79 in Klasse II und 14 in Klasse III (Abb. 5.7). Aufgeteilt nach Patientengeschlecht zeigten sich in absoluten Zahlen, dass mehr Männer als Frauen Klasse I und III der Restbeziehung aufwiesen, jedoch mehr Frauen Klasse II. Prozentual hatten 84,8% der Männer Klasse I; 12,6% Klasse II und 2,6% Klasse III. Bei den Frauen gehörten 82,4% in Klasse I; 15,3% in Klasse II und 2,3% in Klasse III. Ein signifikanter Unterschied konnte hier nicht nachgewiesen werden.

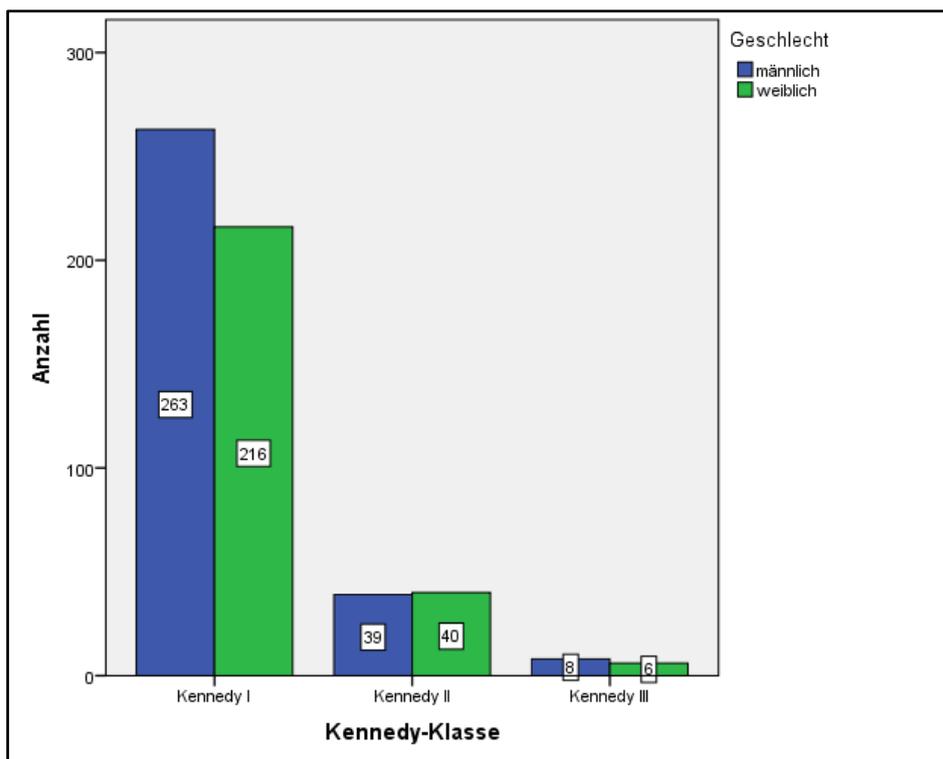


Abb. 5.7 Prothesenverteilung nach KENNEDY-Klassen und Geschlecht; n=572

5.1.7 Legierung

Die Legierung verteilte sich wie in Abb. 5.8 angegeben auf die beiden Geschlechter.

Insgesamt 360 (62,9%) der Teleskopprothesen mit 1.230 Pfeilerzähnen waren aus einer NEM-Legierung angefertigt. 212 (37,1%) Prothesen und 716 Teleskopkronen waren aus einer hochgoldhaltigen Legierung hergestellt. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Geschlecht und Legierungswahl festgestellt werden.

Der Mittelwert der durchschnittlichen Beobachtungszeit bei Nicht-Edelmetall Legierungen lag bei $2,99 \pm 2,52$ Jahren. Prothesen aus hochgoldhaltiger Legierung wurden im Mittel $5,36 \pm 3,53$ Jahren beobachtet.

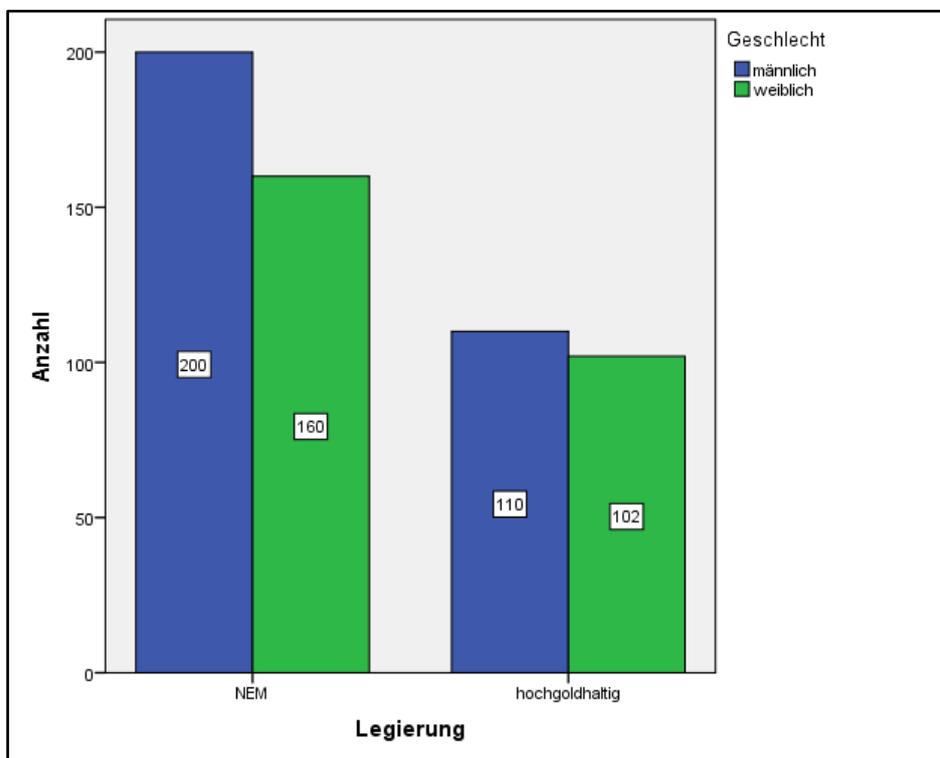


Abb. 5.8 Häufigkeit der verwendeten Legierung nach Geschlecht, n=572

5.1.8 Recallteilnahme

Die positive Teilnahme an dem Recallprogramm lag bei 51,7%. Entsprechend nahmen 48,3% nicht erfolgreich teil. Die Angaben beruhen auf den einzelnen Prothesen und nicht auf den Patienten. Es traten Fälle auf, bei denen Patienten mit ihrer zweiten Prothese erfolgreich, mit ihrer ersten hingegen nicht erfolgreich teilnahmen. Frauen zeigten eine tendenziell höhere positive Teilnahme mit 53,4% gegenüber Männern mit 50,3% (siehe Abb. 5.9).

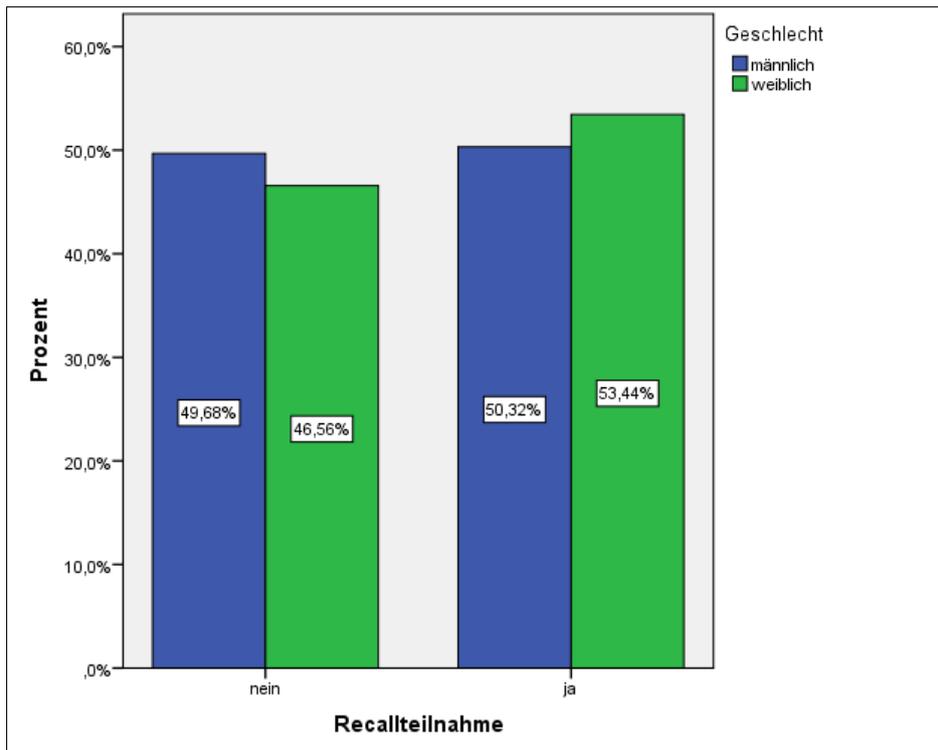


Abb. 5.9 Angaben zur Recallteilnahme nach Geschlechtern; n=572

5.2 Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen

Das Überleben der Prothese ist durch ihren funktionellen Einsatz bestimmt. Erst die Anfertigung einer neuen Prothese, welcher Art der Ausführung diese auch sei, war als Zielereignis definiert. Bei 24 (4,2%) der 572 Prothesen trat dieses Ereignis im Beobachtungszeitraum ein. Von den 24 waren elf Neuanfertigungen teleskopierender Art. Bei den anderen 13 Fällen wurden vorwiegend Totalprothesen gefertigt, in einem Fall wurde einer Patientin anstatt einer neuen Teleskopprothese eine klammerverankerte Modellgussprothese angefertigt. Da bei weniger als der Hälfte der Fälle das Zielereignis eintrat, wird nicht die mediane, sondern die mittlere Überlebenszeit angegeben.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit anhand der KAPLAN-MEIER-Analyse wird in Abb. 5.10 wiedergegeben. Abb. 5.11 zeigt das Verlustrisiko der Prothesen anhand der Hazard-Funktion.

Nach 7,96 Jahren gab es noch eine 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit. Die 50%-Marke wurde während dem Untersuchungszeitraum von bis zu 11 Jahren nicht unterschritten. Nach 10 Jahren lag die Überlebenswahrscheinlichkeit noch bei 84,0%. Die mittlere Überlebenszeit betrug $10,31 \pm 0,14$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 10,04 bis 10,57 Jahre). Der erste Fall, bei dem eine Neuversorgung notwendig wurde, war nach 0,45 Jahren (etwa 5,4 Monaten). Es handelte sich dabei um eine weibliche Patientin in der 6. Lebensdekade.

Im Anhang ist in Tabelle 1 eine Aufstellung für die Teleskopprothesen mit Angaben zu allen untersuchten Parametern mit deren Signifikanz, ihrer mittleren Überlebenszeit, Standardfehler, 95%-Konfidenzintervall, 90%-Überlebenswahrscheinlichkeit, 50%-Überlebenswahrscheinlichkeit, 5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit und 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit einzusehen.

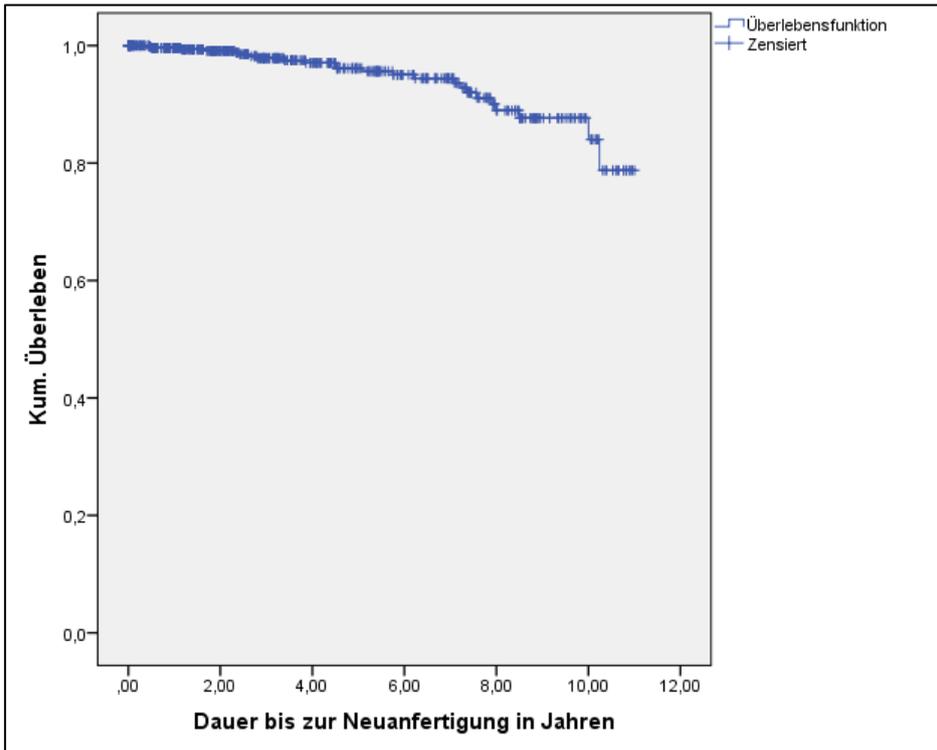


Abb. 5.10 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit von Teleskopprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

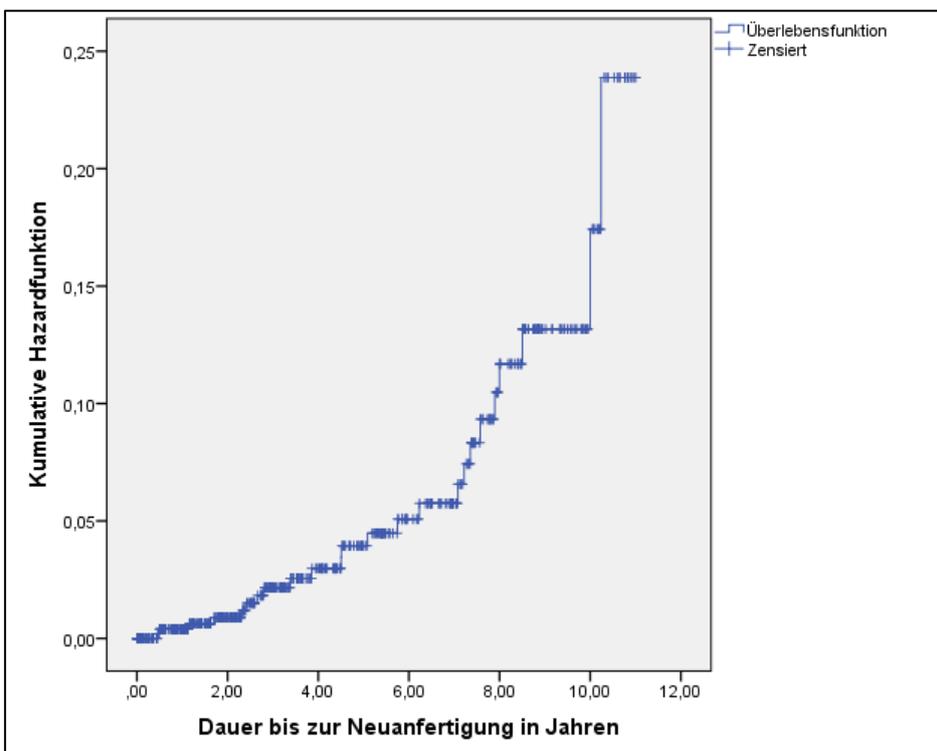


Abb. 5.11 Hazard-Funktion für Teleskopprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

5.2.1 Pfeileranzahl

Einen signifikanten Einfluss (Log-Rank-Test: $p=0,023$) auf das Überleben der Prothese hatte die Anzahl der Pfeiler. Zur besseren Übersicht wurden alle Prothesen mit mehr als drei Pfeilern zu einer Kategorie zusammengefasst (Abb. 5.12). Tabelle 5.2 zeigt die Mittelwerte der Überlebenszeit. Prothesen mit einem Pfeilerzahn ($n=21$) hatten mit $7,67 \pm 0,62$ Jahren die niedrigste Erwartung. Eine auf zwei Zähnen abgestützte Prothese hatte eine mittlere Überlebenserwartung von $10,00 \pm 0,31$ Jahren. Mit $10,56 \pm 0,16$ Jahren wiesen Prothesen mit drei Pfeilerzähnen die längste Überlebenszeit auf. Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit bei einer Prothese mit einem Teleskopzahn lag bei 5,96 Jahren, bei zwei Teleskopen pro Prothese bei 7,94 Jahren, bei Prothesen mit mehr als drei Pfeilern bei 7,87 Jahren und bei genau drei Teleskop Pfeilern wurde diese nicht unterschritten.

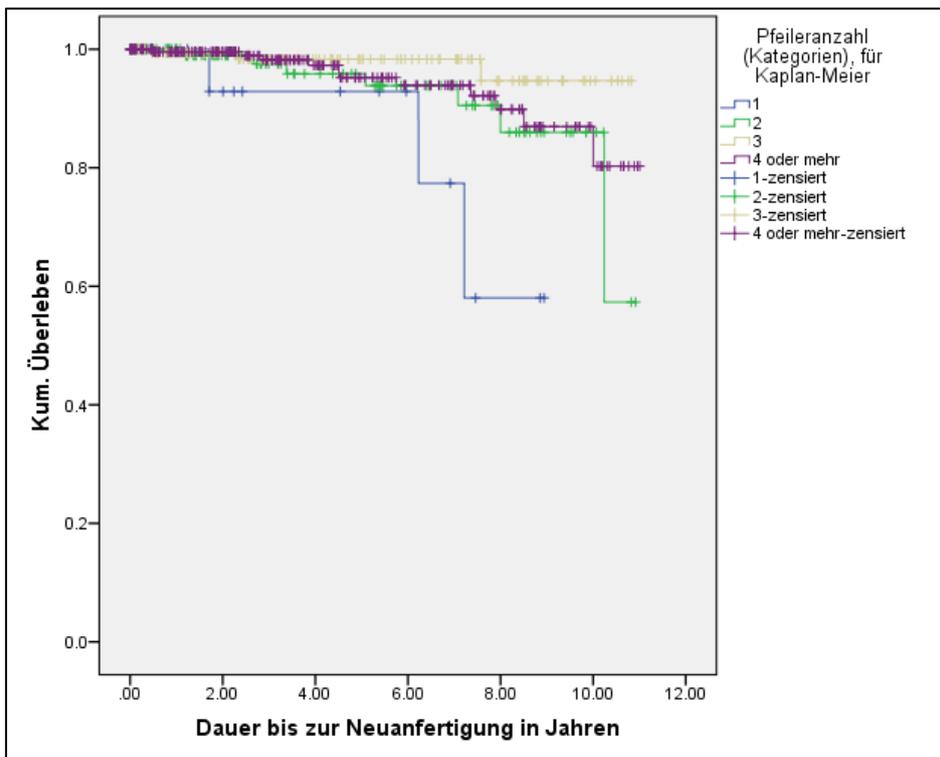


Abb. 5.12 KAPLAN-MEIER-Kurve differenziert nach Pfeileranzahl (Kategorien); Zielereignis: Neuanfertigung/ $n=572$

Tabelle 5.2 Mittelwerte der Überlebenszeiten (in Jahren) der Prothesen differenziert nach Pfeileranzahl (Kategorien)

Mittelwerte der Überlebenszeiten (in Jahren)				
			95-% Konfidenzintervall	
Pfeileranzahl (Kategorie)	Schätzung	Standardfehler	Untergrenze	Obergrenze
1	7,672	0,619	6,459	8,884
2	9,999	0,311	9,39	10,609
3	10,556	0,159	10,244	10,869
4 oder mehr	10,301	0,201	9,908	10,694
insgesamt	10,305	0,136	10,038	10,571

5.2.2 *Geschlecht, Kieferlokalisierung, Gegenkieferbezahnung und KENNEDY-Klassifikation*

Abbildung 1 im Anhang zeigt die Überlebenswahrscheinlichkeit nach Geschlechtern betrachtet. Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen festgestellt werden. Für Männer lag die mittlere Überlebenszeit bei $10,35 \pm 0,18$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 10,00 bis 10,70 Jahre), Frauen lagen bei $10,22 \pm 0,21$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 9,81 bis 10,62 Jahre). Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei Männern bei 7,87 Jahren und bei Frauen bei 7,96 Jahren. Betrachtet man die Werte nach 10 Jahren, so zeigte sich, dass noch 87,1% der Prothesen bei männlichen und 79,6% bei weiblichen Patienten intakt sind.

Wie bereits das Patientengeschlecht hatte auch die Kieferlokalisierung der Prothese keinen signifikanten Einfluss (Log-Rank-Test $p=0,722$ / Breslow-Test $p=0,717$) auf die Überlebenswahrscheinlichkeit (Abbildung 2 im Anhang). Ebenso insignifikant war die Gegenkieferbezahnung (Abbildung 3 im Anhang) und die KENNEDY-Klassifikation (Abbildung 4 im Anhang). Hier zeigte sich lediglich eine Tendenz, die aber durch die teils kleinen Fallzahlen (KENNEDY III: $n=14$) nicht aussagekräftig war. In dieser Kategorie kam es in keinem Fall zu einem Versagen der Prothese. Damit konnte auch keine mittlere Überlebenszeit ermittelt werden. Für KENNEDY-Klasse I lag diese bei $10,22 (\pm 0,17)$ Jahren und für KENNEDY-Klasse II bei $10,26 (\pm 0,20)$ Jahren.

5.2.3 Legierung

Die Legierung, aus der die Teleskope hergestellt wurden, nahm ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf das Überleben der Prothese (Log-Rank-Test: $p=0,22$ /Breslow-Test: $p=0,43$). Das Hazard ist in Abb. 5.14 wiedergegeben die KAPLAN-MEIER-Überlebenskurve in Abb. 5.13. Die 5-Jahres-Überlebensrate bei NEM-Legierungen lag bei 95,9%. Hochgoldhaltige Legierungen wiesen einen Wert von 96,5% auf. Die mittlere Überlebenszeit lag bei einer Prothese aus einer NEM-Legierung bei $10,00 \pm 0,26$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 9,49 bis 10,52 Jahre). Die von hochgoldhaltigen Legierungen lag bei $10,42 \pm 0,16$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 10,11 bis 10,74 Jahre). Für die 5-Jahresüberlebensrate unterschieden sich die Werte kaum: 95,9% bei NEM und 96,5% bei hochgoldhaltigen Legierungen. Betrachtet man die 10-Jahreswerte, unterschieden sich diese mehr: 80,6% bei NEM und 86,4% bei hochgoldhaltigen Legierungen.

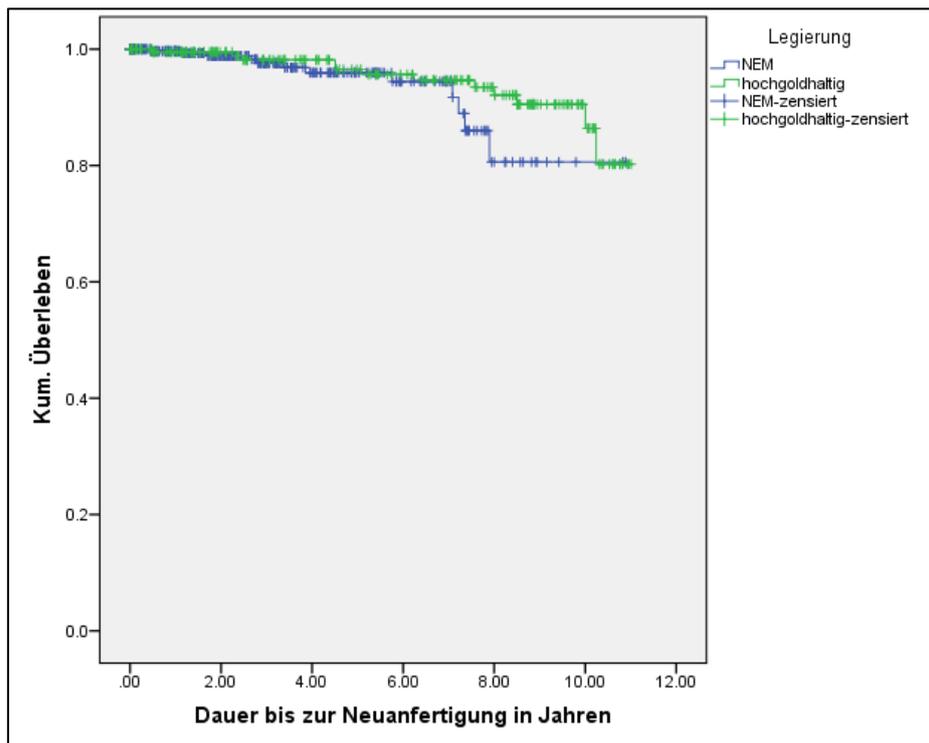


Abb. 5.13 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Neuanfertigung/ $n=572$

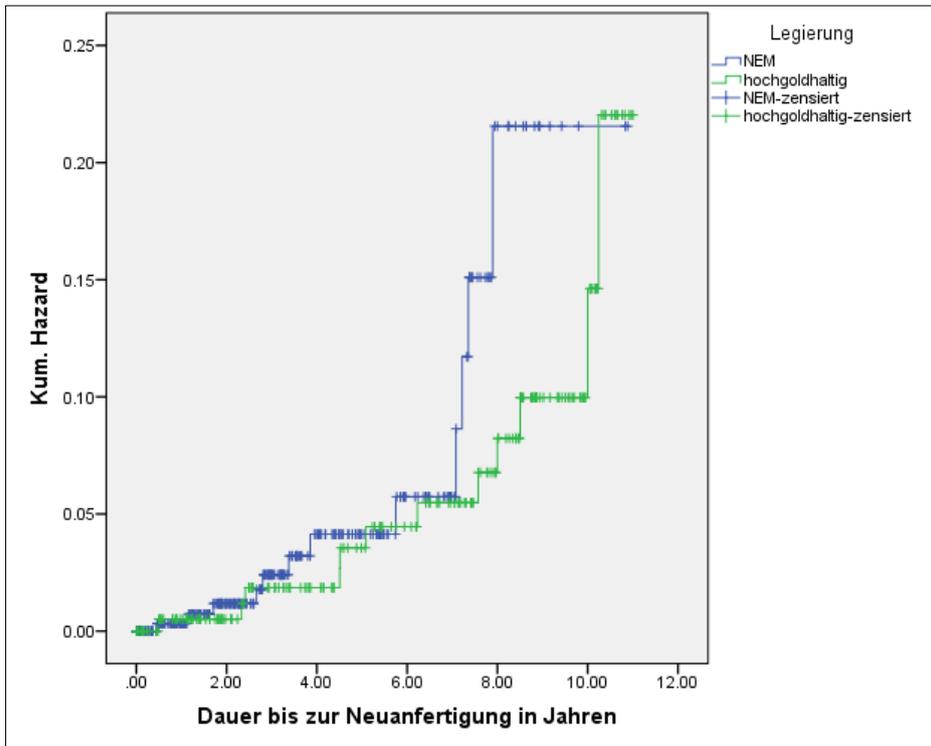


Abb. 5.14 Hazard-Funktion für Teleskopprothesen differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

5.2.4 Recallteilnahme

Ob sich die Patienten regelmäßig, das heißt mindestens einmal pro Jahr seit der Protheseneingliederung, einer eingehenden Untersuchung unterzogen, hatte in den durchgeführten Tests (Log-Rank-Test $p=0,179$ / Breslow-Test: $p=0,827$) keinen signifikanten Einfluss auf das Überleben der Prothese.

Die dazugehörige KAPLAN-MEIER-Kurve wird in Abbildung 5 im Anhang wiedergegeben, die kumulative Hazard-Kurve in Abbildung 6 im Anhang. Die mittlere Überlebenserwartung bei einer negativen Recallteilnahme lag bei $10,07 \pm 0,23$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 9,63 bis 10,51 Jahre). Eine Recallteilnahme zeigte mit $10,46 \pm 0,15$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 10,16 bis 10,76 Jahren) eine tendenziell längere Überlebenserwartung. Dies verdeutlicht sich, wenn man die 10-Jahresüberlebenswerte betrachtet: so lag dieser bei einer positiven Teilnahme bei 91,4% gegenüber 74,8%, bei einem negativen Nachsorgenachweis.

5.3 Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeilerzähne

Zum Zielereignis bei der Analyse der Pfeilerzähne wurde deren Extraktion definiert. Insgesamt 161 von 1.946 (8,3%) Teleskopzähnen wurden während dem Untersuchungszeitraum entfernt. Die extrahierten Zähne verteilten sich auf 89 Patienten.

Die Überlebenswahrscheinlichkeit anhand der KAPLAN-MEIER-Analyse wird in Abb. 5.15 wiedergegeben. Abb. 5.16 zeigt das Verlustrisiko der Pfeilerzähne anhand der Hazard-Funktion.

Nach 5,75 Jahren gab es noch eine 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit. Die 50%-Marke wurde während dem Untersuchungszeitraum von bis zu elf Jahren nicht unterschritten. Nach 10 Jahren lag die Überlebenswahrscheinlichkeit noch bei 68,9%. Die mittlere Überlebenszeit beträgt $9,79 \pm 0,10$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 9,60 bis 9,99 Jahre). Der erste Teleskopfeiler wurde nach etwa 83 Tagen post Inkorporation extrahiert.

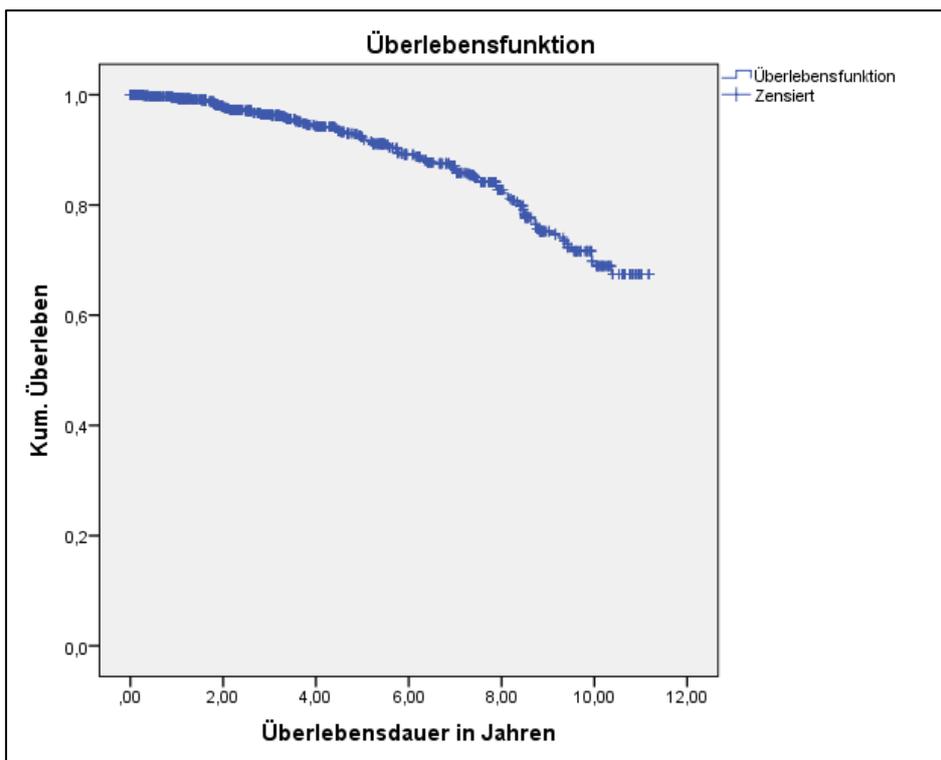


Abb. 5.15 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne; Zielereignis: Extraktion/ n=1.946

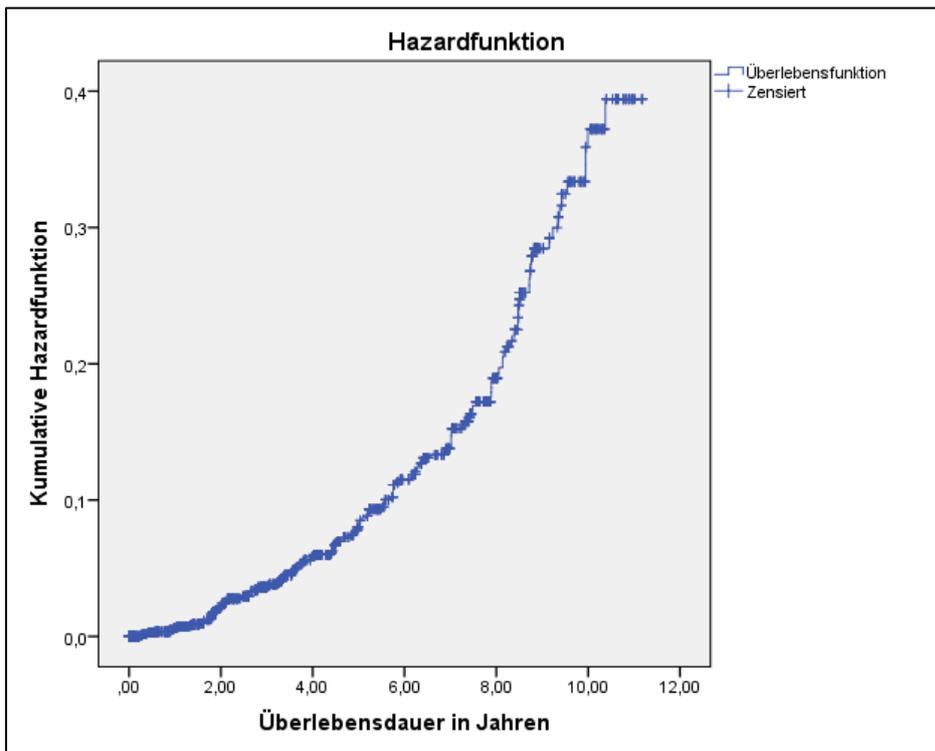


Abb. 5.16 Hazard-Funktion für Pfeilerzähne; Zielereignis: Extraktion/ n=1.946

Mit 7,3% kam es bei weiblichen Patientinnen zu weniger Extraktionen (65 von 887) als mit 9,1% (96 von 1.059) bei männlichen Patienten. Ein signifikanter Unterschied zur Überlebenswahrscheinlichkeit konnte mit $p=0,252$ (Log-Rank-Test) und $p=0,814$ (Breslow-Test) nicht ausgemacht werden. Abb. 5.17 gibt die dazugehörige KAPLAN-MEIER-Kurve wieder. Die 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit bei Frauen lag bei 5,55 Jahren und bei Männern bei 5,77 Jahren. Die 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit bei männlichen Patienten wurde mit 66,5%, bei weiblichen Patientinnen mit 72,2% berechnet.

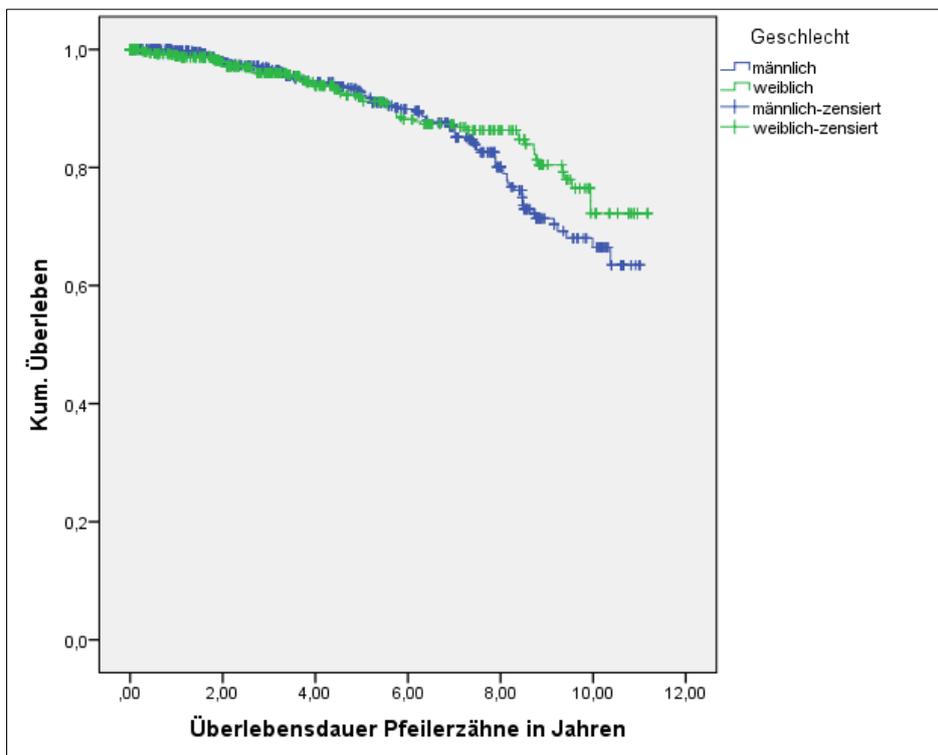


Abb. 5.17 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Patientengeschlecht; Zielereignis: Extraktion/ $n=1.946$

Wie bereits für die Prothesen befindet sich eine entsprechende Aufstellung für Pfeilerzähne im Anhang (Tabelle 2). In dieser sind zusätzlich die Parameter Vitalität und Lokalisation nach Zahngruppen angegeben.

5.3.1 Vitalität

Betrachtet man die Ergebnisse zum Vitalitätszustand der Zähne, zeigte sich eine hohe Signifikanz bei der Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach deren Vitalität ($p < 0,001$ bei Log-Rank-Test und Breslow-Test). Vitale Pfeilerzähne hatten die längste Überlebensdauer mit einer 90%igen Überlebenswahrscheinlichkeit von 6,98 Jahren vorzuweisen. Pfeiler mit einem Stiftaufbau hatten eine 90%ige Überlebenswahrscheinlichkeit von 4,92 Jahren und avitale, nicht versorgte Teleskopzähne von 3,15 Jahren. Die 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit spiegelte ähnliches wieder. Es wurde errechnet, dass 72,8% der vitalen Pfeiler nach 10 Jahren überlebten, doch nur 63,9% der avitalen stiftversorgten Pfeiler und 44,8% der avitalen, nicht-stiftversorgten Teleskoppfeiler. Die KAPLAN-MEIER Überlebenskurve zum Vitalitätszustand ist in Abb. 5.18 zu sehen. Tabelle 5.3 stellt die paarweisen Vergleiche dar. Vitale Pfeiler waren zu beiden Gruppen avitaler Teleskoppfeiler signifikant, die beiden avitalen Gruppen zueinander waren es nicht.

Prozentual wurden 6,4% der vitalen Pfeiler, 14,5% der avitalen, stiftarmierten Pfeilerzähne und 17,3% der avitalen, nicht-stiftarmierten Pfeilerzähne extrahiert.

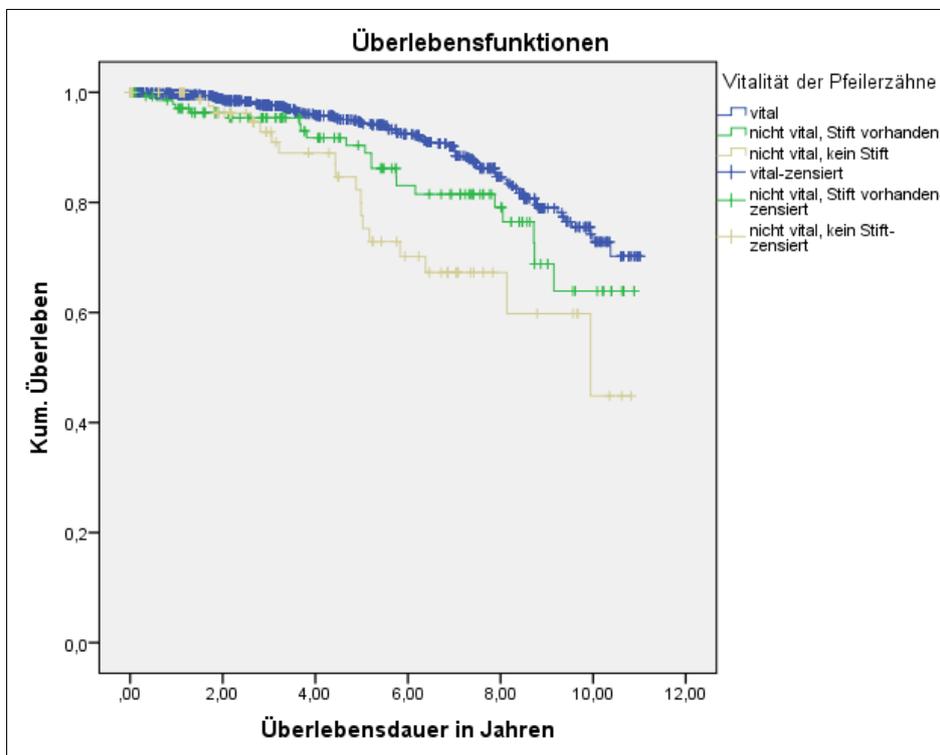


Abb. 5.18 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Vitalitätszustand; Zielereignis: Extraktion/ $n=1.722$

Tabelle 5.3 Paarweise Vergleiche bei Vitalitätszustand der Pfeilerzähne

Vitalität der Pfeilerzähne		Paarweise Vergleiche					
		vital		avital, stiftarmiert		avital, kein Stiftaufbau	
		Chi-Quadrat	Signifikanz	Chi-Quadrat	Signifikanz	Chi-Quadrat	Signifikanz
Log Rank	vital	/	/	4,174	0,041	19,019	0,000
	avital, stiftarmiert	4,174	0,041	/	/	2,355	0,125
	avital, kein Stiftaufbau	19,019	0,000	2,355	0,125	/	/
Breslow	vital	/	/	8,027	0,005	17,410	0,000
	avital, stiftarmiert	8,027	0,005	/	/	1,120	0,290
	avital, kein Stiftaufbau	17,410	0,000	1,120	0,290	/	/
Tarone-Ware	vital	/	/	6,543	0,011	20,154	0,000
	avital, stiftarmiert	6,543	0,011	/	/	1,842	0,175
	avital, kein Stiftaufbau	20,154	0,000	1,842	0,175	/	/

5.3.2 Lokalisation der Pfeilerzähne, Gegenkieferbezahnung, KENNEDY-Klassifikation und Recallteilnahme

Die Lokalisation der Pfeiler, ob nach Kieferlokalisation (Log-Rank: $p=0,350$ / Breslow-Test: $p=0,767$) oder nach Zahngruppen (Log-Rank-Test: $p=0,226$ / Breslow-Test: $p=0,210$) betrachtet, zeigte keine Signifikanz auf. Die dazugehörigen KAPLAN-MEIER-Kurven können im Anhang (Abbildung 7-8) eingesehen werden.

Auch die Differenzierung nach Gegenkiefer (Log-Rank-Test: $p=0,480$ / Breslow-Test: $p=0,397$), KENNEDY-Klassifikation (Log-Rank-Test: $p=0,287$ / Breslow-Test: $p=0,112$) oder Recallteilnahme (Log-Rank-Test: $p=0,411$ / Breslow-Test: $p=0,351$) zeigten keine Signifikanz auf das Überleben der Pfeilerzähne. Im Anhang (Abbildung 9-11) befinden sich die entsprechenden KAPLAN-MEIER-Kurven.

5.3.3 Legierung

Bei der weiteren Analyse zeigte sich ein signifikanter Einfluss (Log-Rank-Test: $p=0,004$ / Breslow-Test: $p=0,016$) auf das Überleben der Pfeilerzähne durch die Wahl der Metalllegierung. Die ermittelte mittlere Überlebensdauer bei einer NEM-Legierung lag bei $9,33 \pm 0,17$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 8,99 bis 9,67 Jahre). Bei einer aus einer hochgoldhaltigen Legierung gefertigten Arbeit waren es $10,01 \pm 0,12$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 9,78 bis 10,24 Jahre). Errechnete 5-Jahres-Überlebenschancen lagen bei 90,8% bzw. 93,5%. Die Werte für zehn Jahre befanden sich bei 67,7% und 71,8%. Der erstgenannte Wert bezieht sich dabei jeweils auf eine NEM- und der zweite auf eine hochgoldhaltige Legierung. Die graphische Kurve der KAPLAN-MEIER-Analyse ist in Abb. 5.19 zu sehen.

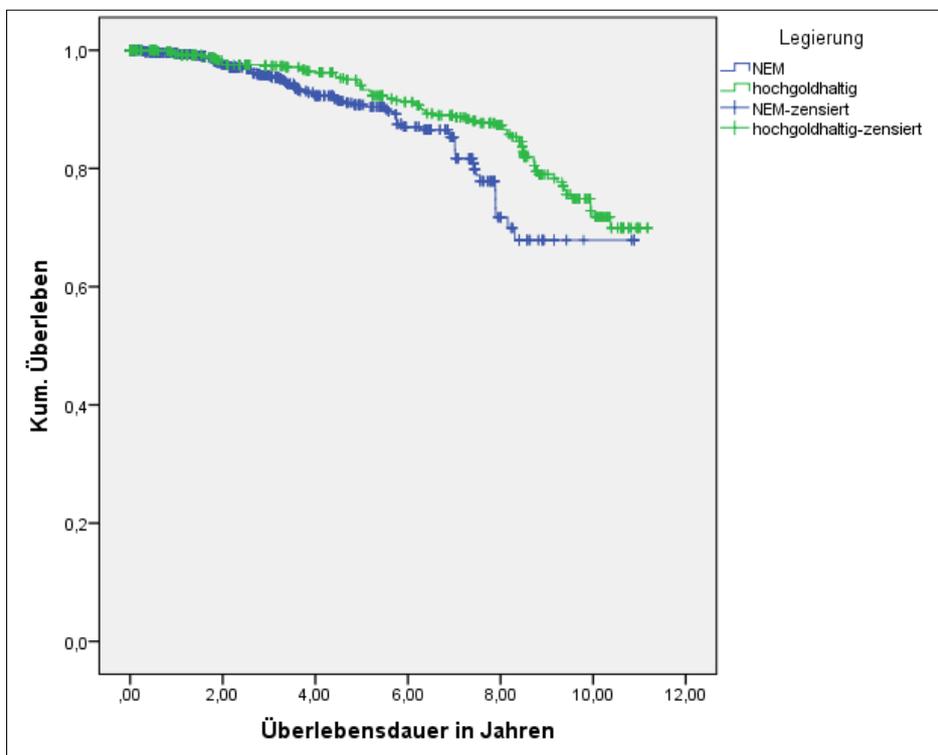


Abb. 5.19 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Extraktion/ $n=1946$

5.4 COX-Regression

5.4.1 Teleskopprothesen

Die COX-Regression, die den simultanen Einfluss multipler Parameter auf die Überlebenszeit schätzt, ergab für keinen der Parameter einen signifikanten Einfluss auf das Überleben der Prothesen (siehe Tabelle 5.4). Die jeweilige Referenzkategorie war beim Geschlecht „weiblich“, bei der KENNEDY-Klasse „Klasse III“, bei der Recallteilnahme „ja“, bei der Legierung „hochgoldhaltig“, bei der Kieferlokalisation „Unterkiefer“ und bei der Gegenkieferversorgung war „Kategorie 5 (keine prothetische Versorgung)“ die Referenzkategorie.

Aufgrund der extrem hohen Hazard Ratios bei der Variablen KENNEDY-Klassifikation, welche eine Anzeige für Schätzprobleme darstellen, wurde eine weitere Analyse ohne diese Variable durchgeführt (siehe Tabelle 5.5). Auch dabei konnten keine signifikanten Ergebnisse festgestellt werden.

Tabelle 5.4 Ergebnisse der COX-Regression für die Teleskopprothesen

Variable	Koeffizient	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	-0,012	0,99	0,944 - 1,033	0,590
Patientengeschlecht	-0,329	0,72	0,316 - 1,637	0,433
KENNEDY-Klasse				0,998
KENNEDY I - III	9,801	18055,67	2,470E-140 - 1,320E+148	0,954
KENNEDY II - III	9,818	18359,41	2,510E-140 - 1,343E+148	0,954
Recallteilnahme	0,666	1,95	0,831 - 4,559	0,125
Legierung	0,830	2,29	0,932 - 5,645	0,071
Kieferlokalisation der Prothese	0,572	1,77	0,722 - 4,351	0,212

Gegenkieferversorgung				0,396
Kategorie 1 - 5	1,094	2,99	0,303 - 29,389	0,348
Kategorie 2 - 5	0,811	2,25	0,228 - 22,169	0,487
Kategorie 3 - 5	0,983	2,67	0,308 - 23,178	0,373
Kategorie 4 - 5	2,303	10,00	0,786 - 127,290	0,076
Pfeileranzahl	-0,238	0,79	0,557 - 1,115	0,179

Tabelle 5.5 Ergebnisse der COX-Regression für die Teleskopprothesen ohne KENNEDY-Klassen

Variable	Koeffizient	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	-0,012	0,99	0,945 - 1,033	0,590
Patientengeschlecht	-0,341	0,71	0,313 - 1,613	0,414
Recallteilnahme	0,650	1,92	0,818 - 4,485	0,134
Legierung	0,841	2,32	0,939 - 5,721	0,068
Kieferlokalisation der Prothese	0,547	1,73	0,702 - 4,254	0,234
Gegenkieferversorgung				0,374
Kategorie 1 - 5	1,108	3,03	0,310 - 29,587	0,340
Kategorie 2 - 5	0,821	2,27	0,234 - 22,097	0,480
Kategorie 3 - 5	0,980	2,66	0,310 - 22,855	0,372
Kategorie 4 - 5	2,337	10,35	0,8189 - 130,770	0,071
Pfeileranzahl	-0,268	0,76	0,544 - 1,075	0,123

5.4.2 Pfeilerzähne

Bei den Pfeilerzähnen ergab sich bei der COX-Regression für folgende Parameter ein signifikanter Einfluss auf das Überleben der Pfeilerzähne: „Patientenalter“, „Legierung“, „Gegenkieferversorgung“ und „Vitalität“ (Tabelle 5.6). Die Referenzkategorien waren wie bei den Teleskopprothesen definiert, hinzu kamen bei der Vitalität „nicht vital, kein Stift vorhanden“ und bei der Lokalisation nach Zahngruppen „Prämolaren“.

Aus der Auswertung ergab sich, dass pro Jahr Altersanstieg der Patienten bei der Eingliederung das Risiko für Pfeilerextraktion um 3% stieg. Das Extraktionsrisiko für Pfeilerzähne mit einer Versorgung aus NEM war 2,04-fach höher gegenüber Pfeilern mit einer hochgoldhaltigen Versorgung.

Das Extraktionsrisiko vitaler Pfeilerzähne gegenüber nicht-stiftarmierten avitalen Zähnen war geringer und zwar um den Faktor 0,34 oder im Kehrwert: das Risiko extrahiert zu werden war 2,9-fach erhöht für avitale nicht-stiftarmierte Pfeiler gegenüber vitalen Pfeilern.

Die ursprünglich als Zahngruppen dem jeweiligen Kiefer zugeteilte Variable wurde aufgrund rechnerischer Probleme (perfekte Multikollinearität) in die einzelnen Zahngruppen umgewandelt. Dies bedeutet, dass nun zum Beispiel „UK PM“ und „OK PM“ nur als „PM“ geführt wurden. Es wurde einmal ein Modell mit der Interaktion „Kieferlokalisierung“ und „Zahngruppe“ gerechnet und einmal ohne diese. Bei der Analyse mit dem -2LL-Test ($p=0,128$) ergab sich, dass die Interaktion nicht informativ war und daher aus dem Modell entfernt wurde.

Tabelle 5.6 Ergebnisse der COX-Regression für die Pfeilerzähne

Variable	Koeffizient	Hazard Ratio	95%-Konfidenzintervall	Signifikanz (p-Wert)
Alter	0,032	1,03	1,011 - 1,054	0,002
Patientengeschlecht	-0,154	0,86	0,602 - 1,221	0,394
KENNEDY-Klasse				0,182

KENNEDY I - III	0,879	2,41	0,818 - 7,087	0,111
KENNEDY II - III	0,584	1,79	0,600 - 5,362	0,296
Recallteilnahme	-0,030	0,97	0,674 - 1,399	0,873
Legierung	0,687	1,99	1,379 - 3,023	0,001
Gegenkiefer- versorgung				0,030
Kategorie 1 - 5	0,733	2,08	0,691 - 6,267	0,193
Kategorie 2 - 5	0,822	2,27	0,785 - 6,590	0,130
Kategorie 3 - 5	1,158	3,18	1,119 - 9,065	0,030
Kategorie 4 - 5	1,725	5,61	1,502 - 20,965	0,010
Vitalität				0,000
vital - avital-nicht- stiftarmiert	-1,095	0,33	0,197 - 0,569	0,000
avital-siftarmiert - avital-nicht- stiftarmiert	-0,517	0,60	0,306 - 1,164	0,130
Kieferlokalisation der Prothese	0,240	1,27	0,853 - 1,895	0,239
Zahngruppen				0,404
Can – PM	-0,173	0,84	0,563- 1,258	0,400
FZ – PM	-0,120	0,89	0,529 - 1,488	0,649
M - PM	0,434	1,54	0,743 - 3,209	0,245

Um den Einfluss des Gegenkiefers genauer zu betrachten, wurden paarweise Vergleiche der einzelnen Kategorien durchgeführt (Tabelle 5.7). Dabei zeigte sich ein signifikanter Unterschied von „Kategorie 3: kombinierter Zahnersatz (festsitzender und herausnehmbarer)“ zu „Kategorie 5: keine prothetische Versorgung“ mit einem p-Wert von 0,028 und einer Hazard Ratio von 0,309 bei einem Koeffizienten von -1,174, sowie von „Kategorie 4: implantatgetragener Zahnersatz (fest und kombiniert)“ zu „Kategorie 5: keine prothetische Versorgung“ mit einem p-Wert von 0,011 und einer Hazard Ratio von 0,179 (bei einem Koeffizienten von -1,721). Die Kategorie 5 zeigte somit eine signifikant kürzere Überlebenszeit auf.

Tabelle 5.7 Paarweise Vergleiche der Gruppen bei „Gegenkieferversorgung“

Gruppenvergleich	Signifikanz (p-Wert)	Koeffizient und (Hazard Ratio)
1-2	0,909	
1-3	0,091	
1-4	0,052	
1-5	0,163	
2-3	0,124	
2-4	0,055	
2-5	0,133	
3-4	0,221	
3-5	0,028	-1,174 (0,309)
4-5	0,011	-1,721 (0,179)

5.5 Wiederherstellungsmaßnahmen

Unter Wiederherstellungsmaßnahmen fielen alle Veränderungen an der prothetischen Arbeit. Veränderungen am Pfeilerzahn beinhalteten nur die Versorgung mit einer neuen Primärkrone und/oder einem Stiftaufbau und das Wiederbefestigen derselben. Konservierende Versorgungen und parodontologische Behandlungen wurden nicht zu den prothetischen Wiederherstellungsmaßnahmen gezählt.

Hier wurde einerseits die insgesamt erste Maßnahme nach Protheseneingliederung auf Art und Zeitraum untersucht, andererseits die erste Maßnahmen nach einer Eingewöhnungsphase von 30 Tagen Posteingliederung auf Art und Zeitraum. Des Weiteren wurden die Gesamtanzahl und Art von Maßnahmen während der Funktionsperiode zusammengetragen.

5.5.1 Erste Korrekturen unmittelbar ab dem Zeitpunkt der Eingliederung

Insgesamt 14,5% (n=83) der Prothesen erfuhren während des Beobachtungszeitraums keine Veränderung. 67,0% aller Teleskopprothesen benötigten mindestens eine weitere Wiederherstellungsmaßnahme. Der Maximalwert von Korrekturen an einer Arbeit lag bei 45, diese wurden über einen Zeitraum von 10,18 Jahren durchgeführt.

Tabelle 5.8 legt die Häufigkeit und die Art der ersten Wiederherstellungsmaßnahme dar. Da teilweise mehrere Maßnahmen gleichzeitig durchgeführt wurden, betrug die Gesamtzahl der Maßnahmen n=601. Es ist zu erkennen, dass mit 33,1% das Beschleifen von Prothesen aufgrund von Druckstellen die häufigste Maßnahme war. Die zweithäufigste erste Maßnahme mit 18,3% stellte die Friktionserniedrigung dar, gefolgt von Korrekturen an der Okklusion (14,5%). Unterfütterungen, die durch ein Dentallabor durchgeführt wurden, lagen mit 5,2% an fünfter Stelle. Die vier häufigsten Wiederherstellungsmaßnahmen (gesamt 74,1%) konnten hingegen direkt vom Behandler durchgeführt werden, insgesamt waren 79,1% aller Maßnahmen direkt durch den Behandler durchführbar.

Tabelle 5.8 Auflistung der absolut ersten Korrektur/Wiederherstellungsmaßnahme
(n=601)

Art der Wiederherstellungsmaßnahme	Häufigkeit	Prozent
Druckstelle	199	33,1%
Rezementieren	49	8,2%
Friktionserniedrigung	110	18,3%
Okklusion einschleifen	87	14,5%
Prothese kürzen	18	3,0%
Sekundärkrone auffüllen	12	2,0%
Unterfütterung	31	5,2%
Verblendungsreparatur	25	4,2%
Neuaufstellung Seiten- und/oder Frontzähne	15	2,5%
okklusaler Aufbau	6	1,0%
Friktionserhöhung	7	1,2%
Stiftaufbau	12	2,0%
Prothesenzahnfraktur	4	0,7%
Fraktur an Prothese	11	1,8%
Wiederbefestigung Prothesenzahn	2	0,3%
Neuanfertigung Prothese	1	0,2%
neue Primärkrone	5	0,8%
Loch in Gerüst	1	0,2%
Erweiterung um Prothesenzahn	4	0,7%
Prothese erweitert	2	0,3%
Gesamtsumme	601	100,0%

Der Median des Zeitpunktes der ersten Korrektur wurde mit $0,049 \pm 0,16$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 0,017 bis 0,082 Jahre) errechnet. In Abb. 5.20 ist die KAPLAN-MEIER-Kurve, welche die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme zeigt, wiedergegeben. Nach 0,008 Jahren (entspricht etwa drei Tagen) war die 90%-Überlebenswahrscheinlichkeit erreicht; nach 0,052 Jahren (etwa 19 Tagen) die 50%-Überlebenswahrscheinlichkeit. Die 5-Jahres-Wahrscheinlichkeit ohne eine Korrektur lag bei 8,2%.

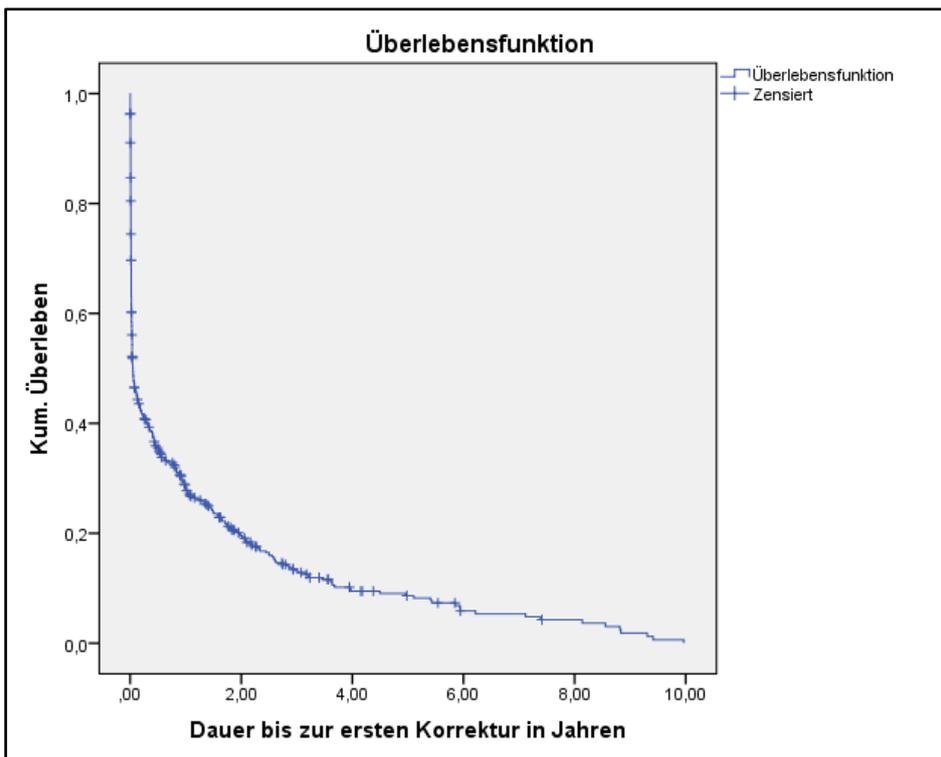


Abb. 5.20 KAPLAN-MEIER-Kurve zu dem Zeitraum bis zur ersten Korrekturmaßnahme; Zielereignis: Korrektur/ n=597

Es werden hier nur die Kategorien wiedergegeben, die einen signifikanten Einfluss hatten. Zu diesen zählten zum einem die Legierung, mit einem p-Wert von 0,043 (Log-Rank-Test) und 0,036 (Breslow-Test), und zum anderen die Kieferlokalisation der Teleskopprothese, mit einem p-Wert von 0,020 (Log-Rank-Test) und 0,002 (Breslow-Test).

In Abb. 5.21 ist die Überlebensfunktion bis zur ersten Korrektur differenziert nach der verwendeten Metalllegierung wiedergegeben. Der Median für die Überlebenszeit bei einer NEM-Legierung wurde mit $0,038 \pm 0,007$ Jahren berechnet (95%-Konfidenzintervall: 0,024 bis 0,053 Jahre). Aus hochgoldhaltiger Legierung gefertigte Arbeiten hatten einen Median von $0,151 \pm 0,110$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 0,000 bis 0,367 Jahre). Dies zeigt, dass Prothesen, welche aus einer NEM-Legierung hergestellt wurden, früher einer Korrektur bedurften. Ob sich dabei auch ein Unterschied in der Art der Korrektur zeigt, wird zu einer späteren Stelle analysiert.

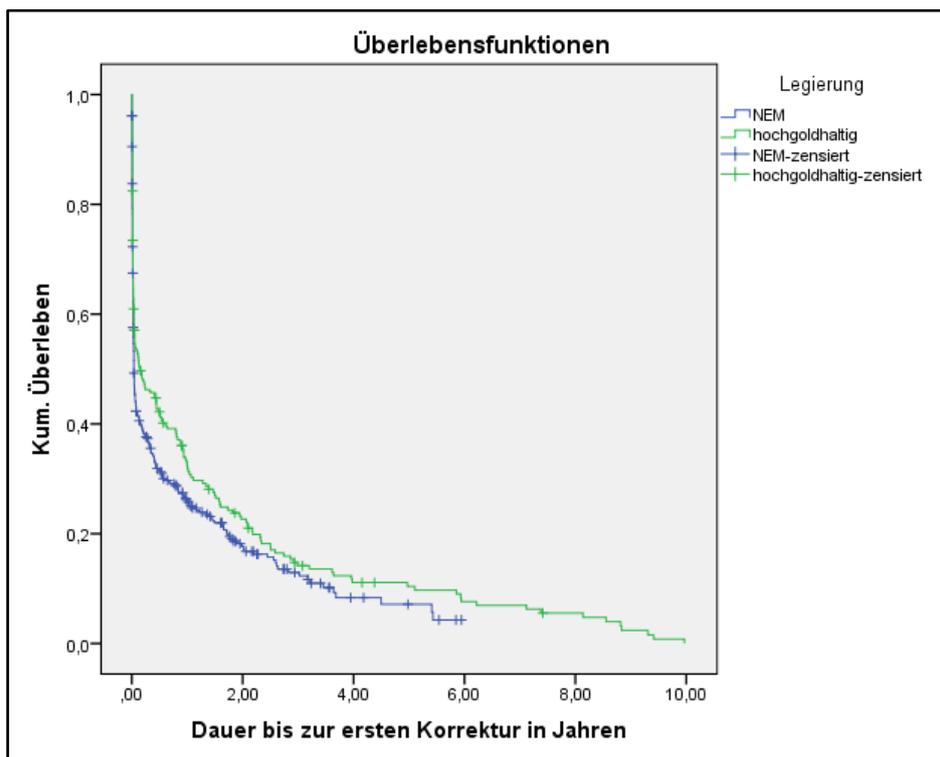


Abb. 5.21 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Korrektur/ n=597

Prothesen, welche im Unterkiefer lokalisiert sind, benötigten signifikant früher eine Wiederherstellungsmaßnahme als solche, die im Oberkiefer lokalisiert waren (Abb. 5.22). Der Median zur Überlebenszeit lag für den Oberkiefer bei $0,307 \pm 0,099$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 0,112 bis 0,501 Jahre), der Median entspricht etwa 112 Tagen. Im Unterkiefer war der ermittelte Wert für den Median $0,036 \pm 0,005$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 0,026 bis 0,045 Jahre). Umgerechnet sind das etwa 13 Tage.

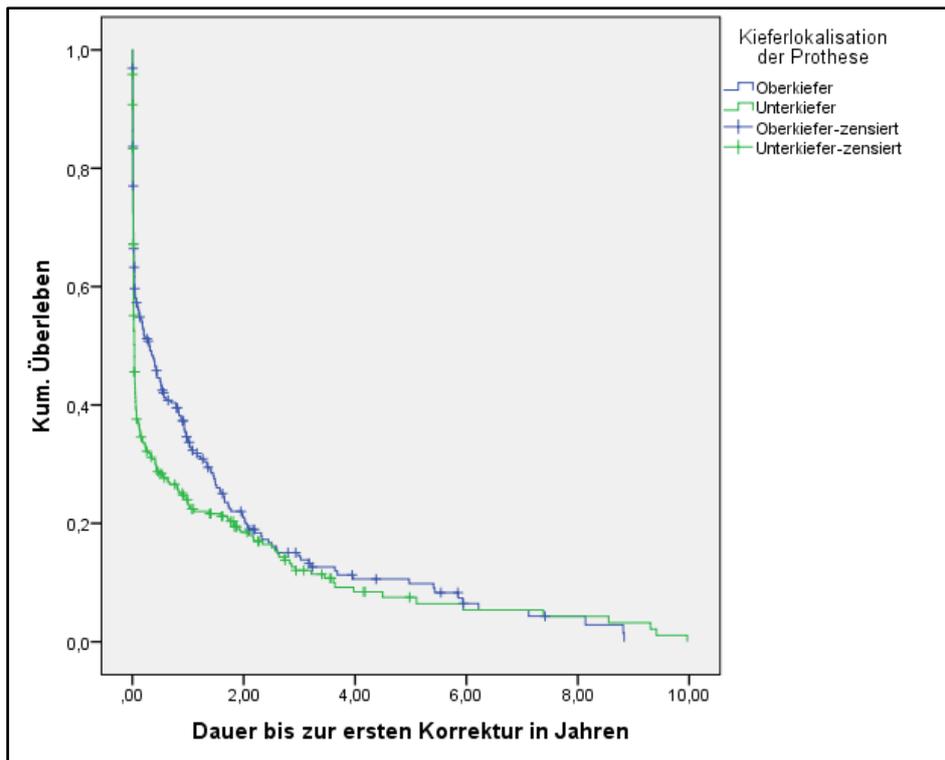


Abb. 5.22 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme differenziert nach der Kieferlokalisierung der Prothese; Zielereignis: Korrektur/ n=597

Ein Unterschied zwischen der Art der Wiederherstellungsmaßnahme und der Legierung der Arbeit war festzustellen. Bei beiden Legierungen waren prozentual die meisten Korrekturen Entfernung von Druckstellen. Bei NEM-Legierungen folgte darauf mit 22,0% das Herabsetzen der Friktion der Teleskope, bei hochgoldhaltigen Legierungen mit 15,8% Korrekturen an der Okklusion. Friktionserniedrigungen machten nur einen Anteil von 5,9% bei hochgoldhaltigen Arbeiten aus und lagen an fünfter Stelle im Häufigkeitsvergleich (Tabelle 5.9).

Tabelle 5.9 Art der ersten Korrektur differenziert nach Legierung (n=601)

	NEM	Prozent (NEM)	hochgoldhaltig	Prozent (hg)
Druckstelle	119	32,4%	80	34,2%
Rezementieren	32	8,7%	17	7,3%
Friktionserniedrigung	95	25,9%	15	6,4%
Okklusion einschleifen	47	12,8%	40	17,1%
Prothese kürzen	9	2,5%	9	3,8%
Sekundärkrone auffüllen	4	1,1%	8	3,4%
Unterfütterung	14	3,8%	17	7,3%
Verblendungsreparatur	8	2,2%	17	7,3%
Neuaufstellung Seiten- und/oder Frontzähne	7	1,9%	8	3,4%
okklusaler Aufbau	2	0,5%	4	1,7%
Friktionserhöhung	6	1,6%	1	0,4%
Stiftaufbau	7	1,9%	5	2,1%
Prothesenzahnfraktur	3	0,8%	1	0,4%
Fraktur an Prothese	7	1,9%	4	1,7%
Wiederbefestigung Prothesenzahn	0	0,0%	2	0,9%
Neuanfertigung Prothese	1	0,3%	0	0,0%
neue Primärkrone	2	0,5%	3	1,3%
Loch in Gerüst	0	0,0%	1	0,4%
Erweiterung um Prothesenzahn	3	0,8%	1	0,4%
Prothese erweitert	1	0,3%	1	0,4%
Gesamtsumme	367	100,0%	234	100,0%

Eine tabellarische Aufstellung aller Werte der ersten Korrekturmaßnahme für die analysierten Parameter und deren mittlere und mediane Überlebenszeit mit Standardfehler und 95%-Konfidenzintervall sowie 90%- und 50%-Überlebenswahrscheinlichkeit und 5- und 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit findet sich im Anhang (Tabelle 3).

5.5.2 Erste Korrekturen nach 30 Tagen Eingewöhnungsphase

Betrachtet man die ersten Wiederherstellungsmaßnahmen nach einer Eingewöhnungsphase von 30 Tagen, sah die Verteilung bereits anders aus (Tabelle 5.10). Es wurden weniger Maßnahmen $n=465$ durchgeführt, als Teleskopprothesen vorhanden waren. Druckstellenentfernung bildete nur noch einen Anteil von 15,7%, welcher ungefähr gleich groß war wie der Anteil an Rezementierungen von Primärkronen (teilweise mit Stiftaufbauten). Dritthäufigste Maßnahme war das Unterfüttern von Prothesen (11,6%). Man sah, dass nur noch 54,6% der Maßnahmen von der Art waren, die ohne zahnärztliches Labor durchzuführen sind.

Tabelle 5.10 Verteilung und Art der ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach der Eingewöhnungsphase von 30 Tagen ($n=465$)

Art der Wiederherstellungsmaßnahme	Häufigkeit	Prozent
Druckstelle	73	15,7%
Rezementieren	72	15,5%
Friktionserniedrigung	47	10,1%
Okklusion einschleifen	34	7,3%
Prothese kürzen	5	1,1%
Sekundärkrone auffüllen	23	4,9%
Unterfütterung	54	11,6%
Verblendungsreparatur	42	9,0%
Neuaufstellung Seiten- und/oder Frontzähne	17	3,7%
okklusaler Aufbau	12	2,6%
Friktionserhöhung	10	2,2%

Stiftaufbau	29	6,2%
Prothesenzahnfraktur	9	1,9%
Fraktur an Prothese	18	3,9%
Wiederbefestigung Prothesenzahn	3	0,6%
Neuanfertigung Prothese	2	0,4%
neue Primärkrone	6	1,3%
Loch in Gerüst	4	0,9%
Erweiterung um Prothesenzahn	2	0,4%
Prothese erweitert	3	0,6%
Gesamtsumme	465	100,0%

Der Median bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme betrug $1,22 \pm 0,12$ Jahre (95%-Konfidenzintervall: 0,99 bis 1,44 Jahre), der Mittelwert war mit $2,28 \pm 0,13$ Jahren angegeben.

Ein signifikanter Unterschied der Überlebenszeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme während der Funktionsperiode konnte nur mit dem Log-Rank Test ($p=0,012$) für die Kategorie „Gegenkiefer“ festgestellt werden. Dabei lag der mediane Zeitraum bis zur ersten Korrektur an der Teleskopprothese bei herausnehmbarem Zahnersatz im Gegenkiefer bei $1,91 \pm 0,42$ Jahren (95%-Konfidenzintervall: 1,08 bis 2,74 Jahre), bei einem Gegenkiefer mit festsitzender Versorgung bei $1,11 \pm 0,15$ (0,80 bis 1,41) Jahren, bei einem Gegenkiefer mit kombiniert festsitzend und herausnehmbarem Zahnersatz bei $0,98 \pm 0,19$ (0,61 bis 1,35) Jahren, bei Gegenkiefer mit implantatgetragener Versorgung bei $1,48 \pm 0,42$ (0,64 bis 2,31) Jahren und bei Gegenkiefer, welche nicht prothetisch versorgt waren, bei $1,03 \pm 0,25$ (0,54 bis 1,52) Jahren (s. Abb. 5.23). Durch die teils kleine Fallzahl der Unterkategorien sind die Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren.

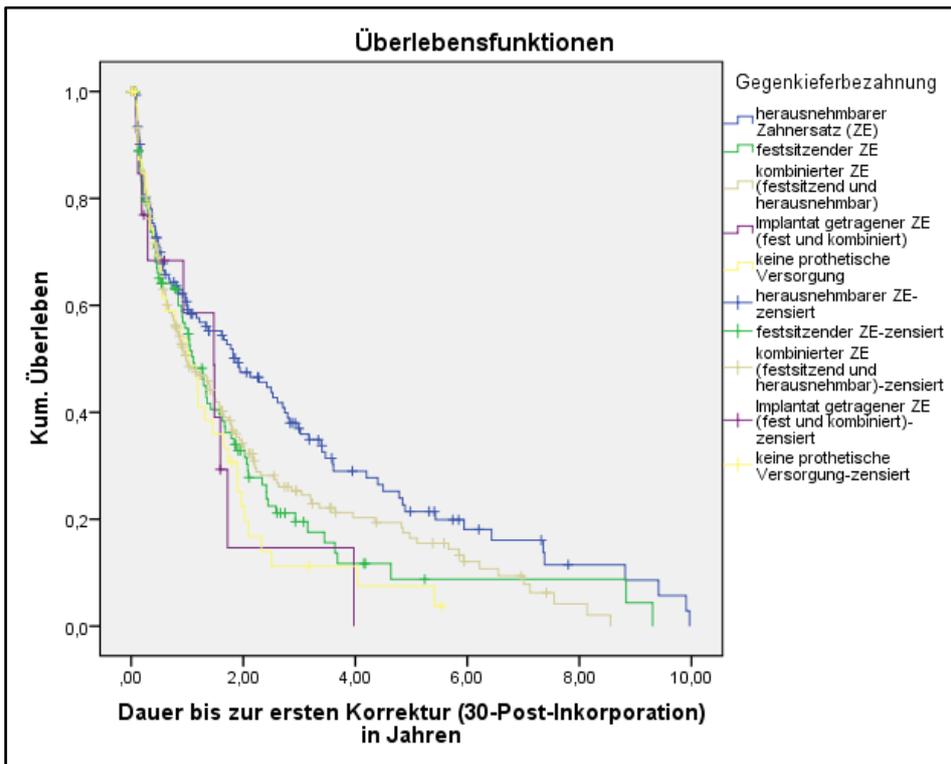


Abb. 5.23 KAPLAN-MEIER-Kurve zum Überleben bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme (30 Tage Post-Inkorporation) differenziert nach Gegenkieferbezahnung; Zielereignis: Korrektur/ n=465

Eine tabellarische Aufstellung aller Werte der ersten Korrekturmaßnahme der Funktionsperiode für die analysierten Parameter und deren mittlere und mediane Überlebenszeit mit Standardfehler und 95%-Konfidenzintervall, sowie 90%- und 50%-Überlebenswahrscheinlichkeit und 5- und 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit findet sich im Anhang (Tabelle 4).

5.5.3 Alle Korrekturen während der Funktionsperiode

Tabelle 5.11 zeigt die prozentuale Verteilung insgesamt aller Wiederherstellungsmaßnahmen während der Funktionsperiode. Weiterhin die häufigste Maßnahme war das Entfernen von Druckstellen (19,0%), gefolgt von Rezementierungen (13,1%) und Unterfütterung (12,5%).

Während der Datenerhebung fiel auf, dass Maßnahmen wie Druckstellenentfernung und Okklusionskorrekturen oft auf Maßnahmen wie Unterfütterung und Neuaufstellung folgten. Sie wurden trotzdem als eigene Maßnahme dokumentiert, weil die Patienten dadurch veranlasst waren, sich in der Zahnklinik vorzustellen.

Die absoluten Zahlen sind in Tabelle 5.11 wiedergegeben. Daraus lässt sich ableiten, dass 5,9% der Pfeilerzähne einen Stiftaufbau erhielten (n=116 von 1.946 Pfeilerzähnen).

Bei 572 Prothesen wurden n=88 Frakturen beobachtet, wobei Frakturen im Metallgerüst und reine Kunststofffrakturen nicht getrennt wurden. Fünf Prothesen erlitten zwei Frakturen, drei frakturierten dreimal und eine frakturierte sogar sechsmal.

3,1% der Prothesen wurden aus Stabilitätsgründen und zum besseren Halt der Prothese eine Gaumenerweiterung oder ein Transpalatinalband angefügt.

Die Unterscheidung aller Maßnahmen während der Funktionsperiode soll im Folgenden zwischen den beiden Legierungsarten verglichen werden (Tabelle 5.11). Insgesamt wurden während der Funktionsperiode 1.141 Korrekturen beziehungsweise Wiederherstellungsmaßnahmen an Prothesen aus Nicht-Edelmetall Legierung durchgeführt und 1.267 an Prothesen aus hochgoldhaltiger Legierung. Es wurde im Weiteren nicht unterschieden, ob an einer Prothese mehrmals die gleiche Arbeit durchgeführt wurde, sondern die absolute Anzahl auf die Anzahl der jeweiligen Prothesen oder Pfeilerzähne wurde im Durchschnitt berechnet.

Durchschnittlich wurden demnach 3,17 Maßnahmen pro Nicht-Edelmetall-Prothese und 5,97 Maßnahmen an hochgoldhaltigen Prothesen durchgeführt. Dabei wurde der größere Mittelwert der Beobachtungszeit von hochgoldhaltigen Prothesen nicht mit einbezogen. Durch die längere Beobachtungszeit konnte es logischerweise zu mehr Wiederherstellungsmaßnahmen kommen. Dies soll bei der Interpretation berücksichtigt werden.

Im Mittel wurde an etwa jeder dritten Prothese aus NEM eine Friktionserniedrigung durchgeführt, im Gegensatz dazu bei hochgoldhaltigen Prothesen nur an etwa 12,7%. Die Friktion wurde im direkten Vergleich bei 9,2% der NEM-Prothesen und bei 32,1% der hochgoldhaltigen Prothesen erhöht. Die durchschnittliche Anzahl von Rezementierungen, auf die Pfeilerzähne bezogen, zeigte, dass hochgoldhaltige Primärkronen öfter rezementiert werden mussten (21,8% versus 13,0%).

In etwa gleich viele Pfeilerzähne (5,5% bei NEM versus 6,7% bei hochgoldhaltiger Legierung) wurden mit einem Stiftaufbau armiert.

An \emptyset 28,3% der Prothesen aus Nicht-Edelmetall wurden Reparaturen an der Verblendung durchgeführt. Mit \emptyset 65,1% wurden bei weitaus mehr hochgoldhaltigen Prothesen Reparaturen an der Verblendung beobachtet.

Tabelle 5.11 Anzahl aller Wiederherstellungsmaßnahmen während der Funktionsperiode differenziert nach Legierung

Maßnahme	Anzahl bei NEM-Prothesen (n=360/ Pf=1230)	Anzahl bei hochgoldhaltigen Prothesen (n=212/ Pf=716)	Summe	Prozent
Druckstellenentfernung	211	246	457	19,0%
Wiederbefestigung Primärkrone (evtl. mit Stiftaufbau)	160	156	316	13,1%
Friktionserniedrigung	112	27	139	5,8%
Einschleifen der Okklusion	90	115	205	8,5%
Kürzung der Prothese	24	13	37	1,5%
Auffüllen der Sekundärkrone	49	43	92	3,8%
Unterfütterung	118	183	301	12,5%
Verblendungsreparatur	102	138	240	10,0%
Neuaufstellung Front- /Seitenzähne	21	36	57	2,4%

okklusaler Aufbau	22	37	59	2,5%
Friktionserhöhung	33	68	101	4,2%
Stiftversorgung	68	48	116	4,8%
Fraktur von Prothesenzähnen	19	31	50	2,1%
Fraktur des Sekundärgerüsts	52	36	88	3,7%
Wiederbefestigung Prothesenzahn	3	18	21	0,9%
Anfertigung einer neuen Primärkrone	8	5	13	0,5%
Anfertigung eines neuen Sekundärgerüsts (bei Erhalt der Primärkronen)	16	26	42	1,7%
Laserung des Sekundärgerüsts aufgrund eines okklusalen Lochs	5	9	14	0,6%
Einarbeitung eines Transpalatinalband/ des Gaumens in Kunststoff	10	8	18	0,7%
Erweiterung um einen Prothesenzahn	8	12	20	0,8%
Sekundärkappchen und Tertiärgerüst hergestellt	1	0	1	0,04%
Allgemeine Erweiterung der Prothese	8	12	20	0,8%
Gesamtsumme	1140	1267	2407	100%

5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

In der vorliegenden Studie konnte als einziger signifikanter Einflussfaktor auf das Überleben der Teleskopprothesen die Anzahl der verwendeten Pfeilerzähne ermittelt werden, wobei weniger Pfeilerzähne die Überlebenswahrscheinlichkeit senkten. Bei der multiplen COX-Regression ergab sich kein signifikanter Einfluss durch eine der untersuchten Kategorien.

Auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeilerzähne hatte sowohl die Legierung, als auch der Vitalitätszustand der Zähne einen signifikanten Einfluss. Nicht-Edelmetall und avitale (stiftarmierte und nicht versorgte) Teleskopfeiler wiesen eine kürzere Überlebenszeit auf. Das Patientenalter, die Legierungswahl, die Gegenkieferversorgung und die Vitalität der Teleskopfeiler übten einen signifikanten Einfluss bei der multiplen COX-Regression auf das Überleben der Pfeilerzähne aus.

85,5% aller Prothesen benötigten mindestens einmal eine Korrekturmaßnahme. Bei der absolut ersten Maßnahme wurde am häufigsten die Prothese entsprechend von Druckstellen beschliffen (33,1% der Maßnahmen), gefolgt von Friktionserniedrigungen (18,3%). Ein signifikanter Einfluss auf den Zeitpunkt der ersten Maßnahme wurde für die Kieferlokalisierung der Prothese und die verwendete Legierung ermittelt. Prothesen im Unterkiefer und Prothesen aus Nicht-Edelmetall benötigten früher eine erste Korrekturmaßnahme.

Die erste Maßnahme während der Funktionsperiode war abermals am häufigsten das Beschleifen der Prothese aufgrund von Druckstellen (15,7%). An zweiter Stelle kam das Rezementieren von Primärkronen und/oder Stiftaufbauten mit 15,5%. Ein signifikanter Einfluss auf den Zeitpunkt wurde durch die Gegenkieferversorgung ermittelt. Wenn der Gegenkiefer kombiniert festsitzend und herausnehmbar versorgt war, benötigte die Teleskopprothese eher eine Korrektur-/Wiederherstellungsmaßnahme (nach $0,98 \pm 0,19$ Jahren). Bei herausnehmbarem Zahnersatz im Gegenkiefer dauerte es im Schnitt $1,91 \pm 0,42$ Jahre bis zur ersten Korrektur-/Wiederherstellungsmaßnahme während der Funktionsperiode.

6 Diskussion

6.1 Kritische Betrachtung der vorliegenden Untersuchung/ Methodenkritik

Allgemeine Daten

Die Funktionsperiode von Teleskopprothesen und die Überlebenszeit ihrer Pfeilerzähne zu analysieren war das Ziel der vorliegenden Untersuchung. Beeinflussende Faktoren und besonders der Einfluss der verarbeiteten Metalllegierung wurden dabei beachtet. Des Weiteren wurden die erste Korrekturmaßnahme und deren Zeitpunkt eruiert, sowie Art und Zeitpunkt der ersten Nachsorgemaßnahme während der Funktionsperiode und Art und Verteilung aller Maßnahmen während der Funktionsperiode.

Die Beobachtungsdauer von bis zu elf Jahren und dass alle Versorgungen vor Ort und durch Labore in fester Zusammenarbeit hergestellt wurden, war positiv zu werten. Somit konnte davon ausgegangen werden, dass die Prothesen nach dem gleichen standardisierten Verfahren angefertigt wurden und ihre Qualität komparabel war. Die große Anzahl der analysierten Prothesen und Pfeilerzähne sorgte für eine gute Auswertbarkeit in Bezug auf Wiederherstellungsmaßnahmen. Allerdings hielt die geringe Anzahl an eingetretenen Zielereignissen bei Neuanfertigungen der Teleskopprothesen dazu an, diese Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren. Dies galt verstärkt für die Ergebnisse der multiplen Regression.

Den Patienten wurde nach der Eingliederung eine Teilnahme an einem Recall-Programm empfohlen. Bei einem Recall-Termin werden die Prothesen und die Mundhöhle nach einem vereinheitlichten Protokoll auf Behandlungsbedarf beziehungsweise pathologische Veränderungen untersucht. Die positive Teilnahme an dem Programm wurde durch eine jährliche „eingehende Untersuchung“ erfüllt. Dass nur knapp über 50% der Patienten eine positive Teilnahme aufwiesen, wirft die Frage auf, warum sich die Patienten während des Beobachtungszeitraumes nicht regelmäßig vorgestellt und/ oder ob sie sich zu einem anderen Zahnarzt in Behandlung begaben. Einige Patienten kamen, bis auf einzelne Jahre, regelmäßig in die Klinik, wurden aber per Definition als nicht erfolgreiche Recall-Teilnehmer gewertet und tauchten dadurch in der Statistik negativ auf. Knapp die Hälfte zählte jedoch zu den Patienten, die über mindestens drei Jahre nach der Eingliederung ihrer Prothese, die Klinik besuchten. Weil

das Recall-Programm nicht zwingend war, wird angenommen, dass die eigene Motivation der Patienten widerspiegelt wird und somit in etwa einen realen Querschnitt der Bevölkerung bezüglich regelmäßiger Zahnarztbesuche darstellt^[47].

Kritisch zu betrachten sind Patientenfälle, bei denen eine Modellgussklammer an einen Zahn angelegt wurde und dieser somit bei der Kraftverteilung einbezogen war. Diese Zähne wurden nicht als Pfeilerzähne aufgezeichnet, da nur Teleskopfeiler betrachtet werden sollten, sie wurden aber mit in die KENNEDY-Klassifikation einbezogen. Des Weiteren ist kritisch zu sehen, dass nicht jeder Zahn nach seiner Bezeichnung einzeln aufgezeichnet, sondern nach übergeordneten Zahngruppen kategorisiert wurde. Damit ist gemeint, dass zum Beispiel nicht „Zahn 11“, sondern „Oberkiefer Frontzahn“ für die Datenerhebung verwendet wurde. Verstärkt im Oberkiefer ist aufgrund der verschiedenen Zahngröße und Wurzeloberfläche eine Analyse zwischen den beiden Prämolaren und auch der beiden Frontzähne womöglich nicht unerheblich. Auf diese Unterscheidung wurde jedoch aus statistischen Gründen bewusst verzichtet, um die Anzahl der Unterkategorien von 32 auf acht zu reduzieren. Ein weiterer Aspekt, welcher nicht untersucht wurde, ist der parodontologische Zustand der Pfeilerzähne nach Lockerung, Attachmentverlust und/oder „Bleeding on Probing“. Diese Angaben waren für eine große Mehrheit der Pfeilerzähne nicht dokumentiert.

Überlebenswahrscheinlichkeit

Um die Überlebenswahrscheinlichkeit zu berechnen wurde die KAPLAN-MEIER Methode angewendet. Hierbei liegt der Vorteil darin, dass die Ereignisse die Analyse definieren, da die Beobachtungszeiträume zu unterschiedlichen Zeitpunkten begannen. Es werden definierte Zeitpunkte, hier Datum der Eingliederung und Eintreten des Zielereignisses (Extraktion oder Neuanfertigung) festgelegt. Tritt kein Zielereignis in dem untersuchten Zeitraum ein, wird eine Zensierung zu dem letzten Vorstellungsdatum vorgenommen^[55]. Es ist wichtig, dass diese Fälle in der Analyse mitgewertet werden. Die KAPLAN-MEIER-Methode zählt als Standard-Verfahren der Überlebensanalysen in der Medizin^[22].

Nur in 24 von 572 Fällen war eine Neuanfertigung einer Teleskopprothese notwendig. Diese gute Bilanz war für die statistische Auswertung jedoch nicht optimal. So konnte nicht die favorisierte mediane Überlebenszeit, für die bei mindestens der Hälfte der

Fälle das Zielereignis eintreten muss^[55], bestimmt werden, sondern die mittlere Überlebenszeit.

Der einzige signifikante Einflussfaktor für die Überlebenswahrscheinlichkeit der Teleskopprothesen beim Gruppenvergleich wurde für die „Anzahl der verwendeten Pfeilerzähne“ ermittelt. Durch die in der Literatur vorgefundenen Daten wurde dieses Ergebnis, dass Prothesen mit einem oder zwei Teleskopfeiler eine niedrigere Überlebenswahrscheinlichkeit haben, bereits vermutet^[16, 24, 28, 75, 85]. Die mittlere Überlebenszeit von $7,67 \pm 0,62$ Jahren von Prothesen mit einem Pfeilerzahn ist jedoch immer noch ein ausreichend gutes Langzeitergebnis und sollte nicht davon abhalten, diese Therapieoption zu nutzen. Der orale Komfort durch die dentale Abstützung ist weitaus besser als bei einer totalprothetischen Versorgung. Man kann die Prothese schrittweise zu einer Totalprothese umwandeln, damit der Umstieg für den Patienten vereinfacht wird^[42].

Bei der COX-Regression wurde kein signifikanter Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Teleskopprothesen ermittelt.

Als signifikante Einflussfaktoren auf das Überleben der Pfeilerzähne haben sich der Vitalitätszustand mit und ohne Stiftversorgung und die Legierungswahl ergeben. Vitale Pfeiler hatten eine bessere Überlebenschance als avitale Pfeilerzähne. Zwischen den beiden Untergruppen der avitalen Teleskopfeiler ergab sich kein signifikanter Unterschied, jedoch wiesen stiftarmierte Zähne eine bessere Überlebenswahrscheinlichkeit auf (10 Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit: 63,9% zu 44,8%). Angesichts des nicht signifikanten Ergebnisses muss man überlegen, ob wurzelkanalbehandelte Zähne dem Risiko einer Stiftversorgung ausgesetzt werden sollten. Dies ist aufgrund der ermittelten besseren klinischen Überlebenswerte zu befürworten. Die Verwendung avitaler Zähne als Teleskopfeiler ist generell ebenfalls zu unterstützen. Von einer vorsorglichen Extraktion ist abzuraten, da es durch die einfache Erweiterbarkeit der Teleskopprothese kaum zu Schwierigkeiten kommt, wenn diese Zähne extrahiert werden müssen. Die bessere Überlebenswahrscheinlichkeit bei mehreren Pfeilern pro Prothese spricht ebenfalls für den Einsatz von avitalen Pfeilerzähnen. Der Patient sollte indessen über das höhere Risiko aufgeklärt werden.

Die statistische Signifikanz der Legierungswahl zeigte sich in den klinischen Werten nicht sehr deutlich. So hatten Nicht-Edelmetall-Teleskopfeiler eine 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit von 67,7%, Pfeiler mit einer hochgoldhaltigen Primärkrone von 71,8%, bei einer mittleren Überlebensdauer von $9,33 \pm 0,17$ Jahren (NEM) und $10,01 \pm 0,12$ Jahren (hochgoldhaltig). Anhand dessen kann nicht von einer Nicht-Edelmetall Legierung als verwendete Legierung für die Teleskopprothese abgeraten werden. Weitere Untersuchungen zu diesem Thema sollten mehr Aufschluss bringen, da Teleskopprothesen aus einer Nicht-Edelmetall Legierung vergleichsweise jung sind. Dies zeigt sich auch in den durchschnittlichen Beobachtungszeiten, bei denen hochgoldhaltige Teleskopprothesen im Mittel etwa zwei Jahre länger beobachtet wurden.

Wiederherstellungsmaßnahmen

Komplikationen, welche durch die Prothese hervorgerufen wurden, und deren Behandlungsmaßnahmen wurden in zahlreichen Studien auf unterschiedliche Weisen betrachtet.

In dieser Studie wurden alle Behandlungsmaßnahmen, welche an der prothetischen Konstruktion durchgeführt wurden, mit Art und Datum aufgezeichnet. Mit KAPLAN-MEIER ausgewertet wurden das Intervall bis zur ersten Maßnahme direkt ab dem Zeitpunkt der Eingliederung und das Intervall bis der ersten Maßnahme nach einer Eingewöhnungsphase von 30 Tagen. Bei der Art der Maßnahme wurde die Häufigkeit bestimmter Wiederherstellungsmaßnahmen untersucht. Dabei wurden die absolut erste Maßnahme, die erste Maßnahme nach der Eingewöhnungsphase von 30 Tagen und alle Maßnahmen während der Funktionsperiode unterschieden. Dies wurde deshalb unterschieden, weil bereits während der Datenerhebung auffiel, dass Patienten oft wenige Tage nach der Eingliederung mit Problemen wie Druckstellen oder zu hoher Friktion vorstellig wurden. Solche Probleme sollten nicht als Wiederherstellungsmaßnahmen gewertet werden, da sie in gewissem Maße noch dem Herstellungsprozess zuzuschreiben sind und zur Eingewöhnung an die Prothese zählen. Trotzdem sollten auch diese Maßnahmen mituntersucht werden. Aus der Literatur wurden Zeitwerte recherchiert, die als Eingewöhnungsphase einer Prothese benötigt werden, um dann in einer zweiten Analyse die Korrekturen ab diesem Zeitpunkt zu untersuchen^[32, 57]. Kritisch zu bemerken ist, dass diese Zeitwerte aus dem Gebiet der

Totalprothetik stammen. Da keine vergleichbaren Werte für Teleskopprothesen gefunden wurden und sich dieser Zeitraum durch die Ergebnisse bewährte, wird diese Wahl als geeignet gesehen.

Der Effekt der einzelnen Parameter auf die unterschiedlichen Arten der Maßnahmen wurde aufgrund des großen Umfangs nicht analysiert.

Klinisch irrelevant, jedoch statistisch signifikant stellten sich zeitliche Unterschiede für den absolut ersten Behandlungsbedarf für die Kategorien „Legierung“ und „Kieferlokalisation“ dar. So benötigten Prothesen aus Nicht-Edelmetall, sowie Prothesen, welche im Unterkiefer lokalisiert waren, früher eine erste Korrektur.

Unterschiede zeigten sich auch in der Art der absolut ersten Maßnahme zwischen den beiden Legierungsarten. Die häufigste erste Maßnahme stellte dabei für beide Legierungen das Beschleifen der Prothese aufgrund von Druckstellen dar. Korrekturen der Friktion wurden prozentual häufiger bei Nicht-Edelmetall Legierungen durchgeführt, was sich durch die hohe Härte dieser erklären lässt. Da dieses bei der weicheren hochgoldhaltigen Legierung nicht so häufig erforderlich war, kam es dabei prozentual häufiger zu Korrekturen der Okklusion und Artikulation. Der zeitliche Median der ersten Korrektur ($0,049 \pm 0,16$ Jahren respektive etwa 18 Tage) bekräftigt, dass es sich dabei meist um Feineinstellungen handelte, die noch zu dem Herstellungsprozess gezählt werden sollten.

Nach der Eingewöhnungsphase waren keine signifikanten zeitlichen Unterschiede mehr zwischen den Legierungen vorhanden, was diesbezüglich auf eine Gleichwertigkeit des Behandlungsbedarfes schließen lässt.

Ein signifikanter Unterschied auf die erste Wiederherstellungsmaßnahme der Funktionsperiode konnte nur anhand des Log-Rank-Tests für die Kategorie „Gegenkiefer“ festgestellt werden. Da dieser Test spätere Ereignisse stärker gewichtet, ist das Ergebnis kritisch zu betrachten. Für die Datenauswertung wurde die prothetische Situation während der Eingliederung notiert. Änderungen dieser wurden nicht analysiert und somit kann nicht davon ausgegangen werden, dass zu einem späteren Zeitpunkt immer noch die gleiche prothetische Situation im Gegenkiefer vorherrschte. Außerdem kommt hinzu, dass in den Untergruppen teils nur sehr kleine Fallzahlen vorhanden waren. Es ist mehr eine Tendenz zu erkennen, wonach herausnehmbarer Zahnersatz im Gegenkiefer, mit welchem der Patient eine geringere Kaukraft aufbringt, erst später

Behandlungsbedarf an der Teleskopprothese erzeugte. Diskrepant dazu ist, dass kombiniert herausnehmbarer und festsitzender Zahnersatz die kürzeste mediane Zeit bis zur ersten Behandlung an der Teleskopprothese aufwies.

Anhand des Medianes der ersten Korrektur post Inkorporation ($1,22 \pm 0,12$ Jahre) kann geschlossen werden, dass tatsächlich die meisten Feineinstellungen innerhalb der ersten 30 Tage stattfanden, da dieser Zeitpunkt weit von 30 Tagen entfernt liegt. Verdeutlicht wird dies auch dadurch, dass die prozentuale Verteilung der Art der ersten Wiederherstellungsmaßnahme der Funktionsperiode analog zu der prozentualen Verteilung der Art aller Wiederherstellungsmaßnahmen während der Funktionsperiode ist.

Bei dem Vergleich der Häufigkeit der einzelnen Korrekturmaßnahmen zwischen den Legierungen fiel auf, dass größtenteils bei mehr Prothesen aus hochgoldhaltiger Legierung einzelne Wiederherstellungsmaßnahmen beziehungsweise Korrekturen durchgeführt wurden. Durch die um etwa zwei Jahre längere durchschnittliche Beobachtungszeit ist es jedoch nur logisch, dass mehr Korrekturen anfallen. Von daher sollen die Werte nicht direkt miteinander verglichen werden, sondern nur Tendenzen diskutiert werden.

Die einzige Maßnahme, die trotz kürzerer Beobachtungszeit prozentual an mehr Prothesen aus Nicht-Edelmetall durchgeführt wurde, ist die Friktionserniedrigung. Dies ist durch die höheren Härtewerte dieser Legierung zu erklären. Es scheint, dass selbst nach 30 Tagen die Friktion noch nicht genau angepasst ist beziehungsweise Änderungen an der Prothese zu Veränderungen der Friktion führen, welche sich nicht im alltäglichen Gebrauch durch Abnutzung eigenständig beheben. Im Gegenzug dazu zeigt sich, dass Prothesen aus hochgoldhaltiger Legierung eher eine Friktionserhöhung benötigen. Durch die geringeren Härtewerte dieser Legierung^[45] kommt es schneller zu Abnutzungserscheinungen, gerade bei häufigem Ein- und Ausgliedern sowie bei schlechter Handhabung^[86]. Da eine Friktionserhöhung mit Kosten verbunden ist und auch, abhängig von der Art der Durchführung, ein Dentallabor benötigt wird, was eine gewisse Zeit ohne Prothese für den Patienten bedeuten kann, liegt hier ein Vorteil bei Nicht-Edelmetall Legierungen.

Der nächste Absatz beschäftigt sich rechnerisch-spekulativ mit den Behandlungsmaßnahmen bei gleichgesetzter Beobachtungszeit, *ceteris paribus* der

Prothesen- und Pfeilerzahlen. Dabei wurde die Beobachtungszeit der hochgoldhaltigen Prothesen von 5,36 Jahren auf 2,99 Jahre herabgerechnet.

Wie bereits zuvor, zeigten sich Unterschiede bei „Friktionserniedrigung“, die an 13% der hochgoldhaltigen und 31% bei NEM-Teleskopprothesen durchgeführt wurden. Verblendungsreparaturen wurden häufiger bei hochgoldhaltigen Teleskopprothesen beobachtet. Dies würde sich erklären lassen, wenn das gesamte Metallgerüst aus einer hochgoldhaltigen Legierung hergestellt wurde und dadurch die Biegefestigkeit des Gerüsts geringer wäre.

Weitere Auffälligkeiten sind die etwa doppelt so hohe Häufigkeit (18% zu 9,1%) von Friktionserhöhungen bei hochgoldhaltigen Prothesen und die höhere Häufigkeit (5,5% zu 3,8%) der Stiftversorgungen für die Pfeilerzähne bei Nicht-Edelmetall Legierungen. Erstgenanntes wurde bereits diskutiert. Die etwas höhere Häufigkeit von Stiftversorgungen kann als Ursache haben, dass durch die höhere Friktion größere Kräfte auf den Zahn wirken und diese dadurch eher frakturieren.

Andere Abweichungen wie Häufigkeiten von Unterfütterungen (bei 48% der hochgoldhaltigen Prothesen zu 32,7% bei NEM-Prothesen) oder Wiederbefestigungen von Prothesenzähnen (bei 4,7% der hochgoldhaltigen Teleskopprothesen zu 0,8% der NEM-Prothesen) lassen sich anhand der Legierung nicht erklären. Dass hierbei teils erhebliche Unterschiede festzustellen sind, führt dazu, auch die anderen Ergebnisse kritisch zu bedenken, ob diese wirklich von der verwendeten Legierung abhängig sind.

6.2 Vergleich der vorliegenden Ergebnisse mit der Literatur

In der Literatur gibt es verschiedene Untersuchungen zum Überleben von Doppelkronenprothesen und deren Pfeilerzähnen. Jedoch wurde bei kaum einer Studie die verwendete Legierung der Teleskope erwähnt und es konnten keine Studien gefunden werden, die zwischen Edelmetall und Nicht-Edelmetall bei parallelwandigen Teleskopprothesen differenzieren.

Es soll erneut darauf hingewiesen werden, dass BLASCHE^[9], SCHMITT-PLANK^[67], WEBER^[85] und WÖSTMANN et al.^[93] ihre Daten in der Abteilung für zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der JLU Gießen erhoben haben, wodurch Überlagerungen von Daten, trotz verschiedener Zeitpunkte der Datenerhebung und teils unterschiedlicher Schwerpunkte, entstanden sein können/ sind. So wird derselbe Datenpool von WEBER und WÖSTMANN et al. bedient.

Ebenso sei der Hinweis erlaubt, dass einige Faktoren, welche bereits in der Methodenkritik angesprochen wurden, nun im Literaturvergleich ausführlicher diskutiert werden.

Allgemeine Daten

Die Geschlechterverteilung von 46% weiblichen und 54% männlichen Patienten ist weitestgehend mit Patientenangaben aus anderen Studien vereinbar. Bei Studien mit über 300 Patienten betrug das Verhältnis zwischen den Geschlechtern nie mehr als 40 zu 60%^[6, 83, 85]. Dabei war das jeweilig häufigere Geschlecht verschieden.

Bei Studien mit einer ähnlich hohen Patientenzahl betrug das mittlere Alter bei WEBER^[85] $58,81 \pm 11,21$ Jahre und bei WALTHER et al.^[83] $57,4 \pm 11,5$ Jahre. In der hier durchgeführten Studie war das mittlere Alter mit $61,5 \pm 10,0$ Jahre etwas höher. Bei DITTMANN et al.^[15] belief sich das mittlere Alter auf $63,0 \pm 9,4$ Jahre (bei n=117 Prothesen). Der allgemeine Altersanstieg der Gesellschaft und die bessere Prophylaxe können als Gründe für ein höheres mittleres Alter der aktuellen Studie zum Zeitpunkt der Protheseneingliederung im Vergleich mit den beiden erstgenannten Studien, welche über zehn Jahre alt sind, angesehen werden^[47]. Die niedrigere Fallzahl und das aktuellere Datum der letztgenannten Studie erklären das höhere Alter der Patienten zur Zeit der Protheseninkorporation. Das höchste durchschnittliche Alter findet sich bei BERGMAN et al.^[7] mit 68,6 (48-89) Jahren bei 25 Patienten. Die durchschnittlich

jüngsten Patienten ($43,4 \pm 6,3$ Jahre) wurden bei NICKENIG et KERSCHBAUM.^[53] mit einer Teleskopprothese versorgt, bei diesen handelte es sich um 85 Berufssoldaten. Allgemein ist der Altersdurchschnitt mit Werten der Literatur vergleichbar.

Die Aufteilung der Pfeilerzähne auf die topographischen Zahngruppen (19,3% Inzisiven, 41,7% Eckzähne, 31,7% Prämolaren und 7,3% Molaren) war prozentual sehr ähnlich zu DITTMANN et al.^[15] (20% Inzisiven, 39% Eckzähne, 30% Prämolaren und 12% Molaren). Auch andere Studien wiesen die gleiche Tendenz zur Verwendung von Verankerungszähnen auf^[25, 76]. Dass dabei, wie in der vorliegenden Studie, signifikant mehr Pfeilerzähne bei Oberkiefer-Prothesen verwendet wurden, spiegelte sich sowohl bei WEBER^[85] (ebenfalls signifikant), als auch bei COCA et al.^[14], HENERS et WALTHER^[25] und DITTMANN et al.^[15] wider.

Der Parameter „Gegenkiefer“ wurde in Studien nicht nach einheitlichem Muster betrachtet^[18, 28, 33, 40, 48, 49, 72]. Bei ERICSON et al.^[18] waren 70,8% der Gegenkiefer natürlich oder festsitzend bezahnt, 16,7% waren mit partiellem Zahnersatz versorgt und 12,5% mit einer Totalprothese, bei einer absoluten Zahl von 24 Kiefern. KRENNMAIR et al.^[40] gaben 36,4% festsitzend oder natürlich bezahnte Kiefer an, Prothesen auf Implantaten mit 22,7% und herausnehmbare Prothesen mit 40,9% bei insgesamt 22 Patienten. Bei MOLIN et al.^[49] waren der Hauptteil der Gegenkiefer natürlich bezahnt oder festsitzend versorgt (n=28), weiter folgten Totalprothesen (n=16), Teilprothesen (n=10) und bei drei Patienten waren beide Kiefer mit Teleskopprothesen versorgt. SCHMITT-PLANK^[67] unterschied nur zwischen totalprothetischer Versorgung (n=54) und Situationen mit Restbezaehlung (n=29). 17 natürlich bezahnte oder parodontal gestützte Versorgungen, 32 parodontal-gingival gestützte Versorgungen und 19 Fälle von rein gingival getragenen Zahnersatz waren bei STARK et SCHRENKER^[72] vorzufinden. EISENBURGER^[16] gibt an, bewusst auf diesen Faktor verzichtet zu haben, da dieser sich während der Beobachtungszeit ändern kann.

Die vorgefundenen Angaben der Studien berufen sich durchweg auf kleinere Patientenzahlen und konnten damit kaum mit den Werten der vorliegenden Studie verglichen werden. In keiner der Studien konnten jedoch Angaben zu einem Einfluss auf das Überleben der Prothesen oder der Pfeilerzähne durch den Gegenkiefer gefunden werden. In der Studie von STARK et SCHRENKER^[72] fand sich lediglich ein Einfluss auf die Einlagerung der Prothesen, welche geringer ausfiel, wenn die Versorgung im Gegenkiefer rein gingival getragen wurde.

Die Klassifizierung nach KENNEDY für den zu versorgenden Kiefer wurde nur in wenigen Studien mit in Betracht gezogen. Ähnliche Formulierungen, die den Definitionen nach KENNEDY entsprechen, konnten aber nachvollzogen werden und sollen hier diskutiert werden. EISENBURGER et al.^[16] unterschieden zwischen bilateralen Freundsituationen (n=55), bilateraler Freundsituation mit anterior begrenztem Sattel (n=100), unilateraler Freundsituation (n=21) und Fällen mit nur 1-2 Restzähne in einem Quadrant (n=74). HULTEN et al.^[28] teilten die Restbezaugung danach auf, ob nur noch unilateral Pfeiler (n=20), bilateral noch Pfeiler (n=40) oder über die Mittellinie, das heißt Inzisiven und/oder ein Eckzahn (n=2) Pfeiler vorhanden waren. Die Klassifikation nach STEFFEL fanden sich bei SZENTPETERY^[75].

WEBER^[85] wählte als Klassifizierung die Einteilung nach Eichner, jedoch sind dieselben Daten bei WÖSTMANN et al.^[93] verwendet, welcher die Klassifizierung nach KENNEDY in der Veröffentlichung gebrauchte. Deshalb wird hier darauf Bezug genommen: 399 (72%) der Prothesen waren KENNEDY-Klasse I zuzuordnen, 82 (14,8%) KENNEDY-Klasse II, 18 (3,3%) KENNEDY-Klasse III und keine Prothese KENNEDY IV. Als weitere Kategorie war die Situation definiert, in der weniger als drei verbliebene Pfeiler in nur einem Quadranten vorzufinden waren (n=55 bzw. 9,9%). Diese Werte sind vergleichbar mit den Werten der hier untersuchten Studie, bei der allerdings 83,7% in die KENNEDY-Klasse I zählten und somit auch die anderen Klassen prozentual abweichen. Ob Freund-Situationen allgemein zugenommen haben oder aber verstärkt mit Teleskopprothesen versorgt wurden, kann zu diesem Zeitpunkt nicht wiedergegeben werden.

Die vorgefundenen, niedrigen Werte für KENNEDY-Klasse III sind damit zu erklären, dass in dieser Situation auch andere Zahnersatz-Arten gute Versorgungsmöglichkeiten darstellen. So kann oft eine festsitzende Lösung einen noch höheren oralen Komfort bieten oder eine Modellgussprothese durch die günstige Abstützungskonstellation als kostengünstigere Alternative eingesetzt werden. Auch eine KENNEDY-Klasse II lässt sich oft noch günstig mit einer Modellgussprothese versorgen. Die Situation bei KENNEDY-Klasse I, bei der eine beidseitige Freundsituation vorliegt, ist statisch ungünstig für Modellgussprothesen und wird daher hauptsächlich mit teleskopverankerten Prothesen versorgt. In keiner Studie wurde eine KENNEDY-Klasse IV, bei der nur frontal eine Schallücke vorliegt, mit einer Teleskopprothese versorgt, da dabei das Behandlungskonzept mit einer Teleskopprothese schlicht unangebracht wäre,

weil alle zu ersetzenden Zähne statisch ungünstig liegen würden^[42]. Eine sinnvolle Versorgungsvariante in diesem Fall ist eine festsitzende Brückenkonstruktion^[42].

Angaben zu Legierungen wurden in der Literatur meist nur beiläufig erwähnt. Dabei wurde diese nie als Einflussparameter auf das Überleben untersucht. WENZ et al.^[90] untersuchten in-vitro das Verschleißverhalten von Marburger Doppelkrone unter Verwendung einer Cobalt-Chrom-Legierung, einer Gold-Platin-Legierung und bei Titan^[90]. Diese spezielle Untersuchung ist jedoch nicht mit der hier durchgeführten Studie in Einklang zu bringen. COCA et al.^[14] erwähnten in ihrer Untersuchung verschiedene Legierungen, wobei es sich bei einer auch um eine Nicht-Edelmetall Legierung handelte. Jedoch war diese eine auf Nickel basierende Legierung und des Weiteren wurde nur das Korrosionsverhalten der verschiedenen Legierungen und nicht die Überlebensdauer erforscht. Sie stellten bei einer goldreduzierten und einer hochgoldhaltigen Legierung in etwa 20% der Kronen korrosionsbedingte Verfärbungen fest. Bei einer Legierung auf Palladiumbasis konnten in nur 2,7% der Kronen korrosionsbedingte Verfärbungen nachgewiesen werden.

Die meisten Studien verwendeten Edelmetalle für Primär- und Sekundärkronen und Kobalt-Chrom-Molybdän für das Gerüst^[6, 16, 27, 40, 49, 73].

Die Teilnahme an Recall-Programmen war meist nur bei prospektiven Studien definiert, doch selbst dann war kein 100%iger Rücklauf zu verzeichnen. MOCK et al.^[48] registrierten eine Quote positiver Teilnahmen von etwa 69%. STARK et SCHRENKER^[72] konnten eine fast perfekte Quote mit 94% über sechs Jahre aufweisen. Noch knapp 70% der Patienten nahmen bei SZENTPETERY et al. über fünf Jahre halbjährlich an der Studie teil, Gründe für das Ausscheiden sind der Häufigkeit nach: Tod, schwere Krankheit, Non-Compliance oder Umzug. In einer retrospektiven Studie von HENERS et WALTHER^[25] belief sich die regelmäßige Wiedervorstellung auf 60-70%. WEBER^[85] definierte die Recallteilnahme bereits als positiv, wenn ein Recall-Termin wahrgenommen wurde. Trotzdem liegt hier die Quote der erfolgreichen Teilnehmer bei nur 57% im Vergleich zu 51,7% der hier durchgeführten Studie. Da die Daten aus einem früheren Zeitraum derselben Abteilung stammen, lassen sie vermuten, dass Patienten entweder regelmäßig oder gar nicht erscheinen. Einen etwa gleich großen Anteil positiver Teilnehmer war bei NICKENIG et al.^[52] zu verzeichnen.

Dass die vorliegenden Ergebnisse etwas schwächer einzustufen sind als die der Literatur, kann zum einen an der Definition der positiven Teilnahme liegen und zum anderen daran, dass die Teilnahme freiwillig war.

Überlebenswahrscheinlichkeit

Zuerst sollen hier die in der durchgeführten Studie signifikanten Parameter diskutiert werden und im Anschluss die weiteren nicht signifikanten Parameter.

Im Gruppenvergleich bei der KAPLAN-MEIER-Analyse für das Überleben der Prothesen ergab sich als einziger, dafür höchstsignifikanter beeinflussender Parameter die Anzahl der Pfeilerzähne. Die 5- beziehungsweise 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit lagen für einen Pfeiler bei 92,9% (10-Jahreswerte wurden nicht erreicht), für zwei Pfeiler bei 93,9% / 86,0%, für drei Pfeilerzähne bei 98,3% / 94,7% und für vier oder mehr Pfeilerzähne bei 95,2% / 80,3%. Auffällig war der starke Abfall der Überlebenswahrscheinlichkeit zwischen fünf und zehn Jahren bei den Prothesen mit vier oder mehr Teleskopfeilern. Bei der multifaktoriellen COX-Regression zeigte sich kein signifikanter Einfluss auf das Überleben der Prothesen, aber ein 0,76-fach niedrigeres Risiko pro Pfeilerzahn.

WEBER^[85] ermittelte, mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,001$ im paarweisen Vergleich bei einem zu drei Pfeiler, eine 5-Jahresüberlebenswahrscheinlichkeit von 63,99% für Prothesen mit einem Pfeilern, 93,56% für Prothesen mit zwei Pfeiler, 93,1% für Prothesen mit drei Pfeilern und 98,11% für Prothesen mit vier Pfeilern. Bei Prothesen mit mehr als vier Pfeilern ergab sich ein Wert von 100%, da in dieser Kategorie keine Neuversorgung notwendig wurde. Vergleicht man diese mit den Werten der vorgestellten Untersuchung, hat sich die Überlebenswahrscheinlichkeit für Prothesen mit nur einem Pfeilerzahn um fast 30% wesentlich verbessert, die weiteren Werte blieben gleichbleibend sehr gut. Dass Prothesen mit wenigen Pfeilerzähnen gegenüber Prothesen mit drei oder mehr Teleskopen eine schlechtere Überlebenswahrscheinlichkeit hatten, wurde auch bei den 5-Jahres-Werten von SZENPETERY et al.^[75] deutlich: Überlebenswahrscheinlichkeit von 63,0% bei einem Teleskop, 79,0% bei zwei Teleskopfeilern und 85,6% bei drei und mehr Pfeilern. Ähnliche Ergebnisse ließen sich mehrfach in der Literatur finden^[16, 24].

Im Gegensatz dazu gab es auch Ergebnisse, die besagten, dass die Anzahl der Teleskope keinen Einfluss auf das Überleben der Prothese hatte^[89].

Trotz der schlechteren Überlebenswerte von Prothesen mit einem oder zwei Pfeilern sind diese als Therapie geeignet, da insgesamt gute Resultate vorzuweisen waren. Außerdem sind die Alternativmöglichkeiten oft auf Implantatversorgungen, statisch sehr ungünstige klammerverankerte Modellgussprothesen oder Extraktion der Restzähne für eine Versorgung mit Totalprothese beschränkt. Aus Kostengründen ist die erstgenannte Möglichkeit häufig keine Option für Patienten. Die Extraktion gesunder Zähne ist abzulehnen und gerade bei Patienten, die vorher keinerlei herausnehmbaren Zahnersatz getragen haben, ist die Adaptation an eine Totalprothese schwieriger als an eine Teleskopprothese, welche generell einen guten oralen Komfort bietet und eine hohe Patientenzufriedenheit aufweist^[33].

Die Überlebenswahrscheinlichkeiten für Modellgussprothesen weisen überdies schlechtere Werte auf als Teleskopprothesen^[17, 61, 80]. Die Erweiterbarkeit von Einstückgussprothesen ist zudem sehr beschränkt, was bei Pfeilerverlust oft eine Neuanfertigung nach sich zieht^[42]. Bei Modellgussprothesen müssen gesunde Zähne zwar weniger beschliffen werden als bei einer Teleskopprothese oder einer Überkronung, dafür weisen diese jedoch häufiger Karies auf als überkronte Pfeilerzähne oder Nicht-Pfeilerzähne^[80].

Berücksichtigt man als Behandlungsalternative noch festsitzende Versorgungen und insbesondere Brückenkonstruktionen, welche in Erwägung gezogen werden können, wenn noch ausreichend Pfeilerzähne vorhanden sind, müssen diese jedoch statisch günstig verteilt sein^[42]. Auch hier ist nachteilig, dass die Konstruktion schlecht erweiterbar ist, wenn es zu einem Pfeilerverlust kommt. In diesen Fällen muss meist eine komplette Neuanfertigung hergestellt werden. Überlebenszeiten von festsitzenden Arbeiten im Allgemeinen, das heißt sowohl Kronen als auch Brückenkonstruktionen liegen im Mittel bei etwa $16,1 \pm 0,5$ Jahren, wobei die 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit 67,8% beträgt. Für Brückenkonstruktionen liegt diese sogar nur bei 57,0%. Wie auch in der vorliegenden Studie ist ein größeres Verlustrisiko durch stiftarmierte Pfeilerzähne aufgetreten^[61].

Als signifikante Einflussparameter auf das Überleben der Pfeilerzähne wurden in der vorliegenden Studie die Legierung (Log-Rank-Test: $p=0,004$) und der Vitalitätszustand der Pfeiler (Log-Rank-Test: $p < 0,001$) ermittelt. In der COX-Regression zeigten sich

das Patientenalter ($p=0,002$), die Gegenkieferversorgung ($p=0,030$) zusätzlich zu den analogen Parametern Legierung ($p=0,001$) und Vitalitätszustand der Pfeiler ($p<0,001$) signifikant. Wie bereits erwähnt, konnten in der Literatur keine Angaben zu Überlebenswahrscheinlichkeiten von Nicht-Edelmetall zu hochgoldhaltigen Legierungen bei Teleskopprothesen gefunden werden. Somit können nur indirekt Vergleiche gezogen werden. WENZ et al.^[89] verwendeten als einzige Autoren eine Nicht-Edelmetall Legierung bei Doppelkronen-Prothesen. Diese waren jedoch in ihrer Ausführung mit Marburger Doppelkronen verankert. Die Wahrscheinlichkeit, dass alle Pfeilerzähne erhalten blieben, lag bei ihnen nach fünf Jahren bei 87% und nach zehn Jahren bei 80%. Im Vergleich dazu waren in der hier vorliegenden Untersuchung die Werte nach fünf Jahren mit 90,8% Überlebenswahrscheinlichkeit zwar höher, fielen jedoch auf nur noch 67,9% nach zehn Jahren. Aber auch Pfeilerzähne, welche mit Primär- und Sekundärkronen aus einer hochgoldhaltigen Legierung versorgt waren, wiesen schlechtere Werte nach zehn Jahren auf (71,8% im Vergleich zu 93,5% nach fünf Jahren). Es wurde nicht erwartet, dass Nicht-Edelmetall Legierungen schlechtere Überlebenswahrscheinlichkeiten aufweisen, da sie durch ihre Materialeigenschaften zahnschonender sind. Sowohl dadurch, dass die Wärmeleitfähigkeit geringer ist und auch durch die hohen Härtewerte, welche eine geringer Materialstärke möglich macht^[45].

Eine Begründung wird darin gesehen, dass die kostengünstigere Alternative bei prognostisch ungünstigen Gebisszuständen gewählt wurde, deren Zähne keine optimalen Voraussetzungen mehr hatten.

Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass Patienten mit niedrigerem Sozialstatus eher die kostengünstigere Variante wählten. Untersuchungen der DMS IV ergaben, dass in niedrigeren Sozialschichten die Kariesaktivität signifikant höher ist und auch in der Altersgruppe 65-74 Jahre die Anzahl kariesbedingt-fehler Zähne etwa doppelt so groß ist wie bei Patienten mit hohem Sozialstatus^[47]. Dies hat wiederum die Konsequenz, dass weniger Pfeilerzähne vorhanden sind, welche eine schlechtere Prognose für die Teleskoparbeit an sich hat.

Auch konnte gezeigt werden, dass Patienten mit niedrigem Sozialstatus häufig nur bei Beschwerden ihren Zahnarzt aufsuchen. Dadurch können oft Erkrankungen nicht rechtzeitig erkannt und behandelt werden, was zum Zahnverlust führt^[11].

Ein anderer Grund wird darin vermutet, dass durch die härtere Legierung die Belastung der Zähne höher war und diese dadurch eher frakturierten und extrahiert werden mussten. Als Indikator für die höhere Frakturrate kann auch die höhere Rate an Stiftaufbauten gedeutet werden. Die höhere Prozentzahl an Stiften spielt wiederum in die Kategorie „Vitalitätszustand“ ein.

Der Vitalitätszustand der Teleskopfeilerzähne bei der Inkorporation ergab hochsignifikante Unterschiede zwischen den Kategorien „vital“ (5-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit 94,3% / 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit: 72,8%) „nicht vital und Stift vorhanden“ (89,0% / 63,9%) und „nicht vital, ohne Stiftversorgung“ (75,2% / 44,8%). Die Extraktionsrate war mehr als doppelt so hoch bei avitalen Teleskopfeilern (6,4% gegenüber 14,5% bzw. 17,3%).

DITTMANN et RAMMELSBURG^[15] beobachteten ein sehr ähnliches Extraktionsrisiko mit 5,7% für vitale Zähne und 20% für endodontisch behandelte Zähne in einem Zeitraum von über sechs Jahren. Eine Unterscheidung der endodontisch behandelten Zähne zwischen stiftarmierten und nicht-stiftarmierten Pfeilerzähnen wurde nicht beschrieben. GEHRING et al.^[20], die Komplikationen bei vitalen und avital stiftarmierten Pfeilerzähnen thematisierten, kamen ebenfalls zu dem Ergebnis, dass avitale Pfeiler ein höheres Extraktionsrisiko bargen (13% gegenüber 1,3% bei vitalen Pfeilerzähnen). Dazu kam bei ihnen, dass sie außerdem ein höheres Frakturrisiko aufwiesen (7,4% gegenüber 3,5%), im Gegensatz zu den vorigen Autoren, die keinen Unterschied des Risikos beobachteten. SZENTPETERY et al.^[75] betrachteten das Verlustrisiko der Teleskope, was mit horizontalem Frakturrisiko gleichzusetzen ist und kamen nach fünf Jahren zu dem Ergebnis, dass 88,4% der vitalen und nur 42,0% der avitalen Teleskope noch in situ waren. Dass vitale Zähne eine bessere Überlebenswahrscheinlichkeit aufweisen, wurde auch bei WEBER^[85] beobachtet. Die Extraktionsrate lag bei 10,6% bei avitalen, stiftarmierten Pfeilern gegenüber 2,8% bei vitalen Teleskopzähnen. Bei den avitalen, nicht mit einem Stiftaufbau versorgten Pfeilerzähnen kam es in keinem Fall zu einer Extraktion, jedoch war hier die Fallzahl zu gering (n=8 von 1785) um dies als positiv zu werten. STÖBER et al.^[73] ermittelten anhand der COX-Regression ein 7,76-fach höheres Extraktionsrisiko von avitalen gegenüber vitalen Pfeilern. In der vorliegenden Untersuchung war das Risiko in der

COX-Analyse für avitale nicht-stiftversorgte Zähne nur 2,9-fach höher gegenüber vitalen Pfeilern.

In einer Studie von MOLIN et al.^[49] betrug die Extraktionsrate sogar nur 0,8% bei vitalen gegenüber 5,8% bei endodontisch behandelten Pfeiler. Die Beobachtungszeit dieser Studie belief sich jedoch nur auf 4 bis 76 Monate.

Ein Grund für das höhere Extraktionsrisiko avitaler Zähne ist, dass diese trockener und spröder sind und daher eher frakturieren^[23]. Ein weiterer Grund liegt in den verminderten Mechanorezeption. Dadurch wird eine Überbelastung des Zahns vom Patienten schlechter erkannt. Eine zu hohe Belastung steigert wiederum das Frakturrisiko^[60].

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten darauf hin, dass avitale Pfeilerzähne durch einen Stiftaufbau längere Überlebenszeiten aufweisen und daher eine Stiftinsertion indiziert ist. Warum die Extraktionsrate dieser Untersuchung höher ist im Vergleich zu den Werten der Literatur, ist nicht eindeutig zu klären. Vermutet wird, dass vermehrt Zähne mit schlechter Prognose mit in die prothetische Arbeit einbezogen wurden, da mehr Pfeiler eine insgesamt bessere Prognose bieten, was bereits in früheren Studien belegt wurde.

Die in der vorgestellten Studie nicht signifikant auf die Überlebenswahrscheinlichkeit untersuchten Parameter wurden teilweise von anderen Autoren mit einem abweichenden Ergebnis ermesssen.

So hatte in der vorliegenden Studie, wie auch in einigen weiteren Studien^[71, 80], das Geschlecht der Patienten keinen signifikanten Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit. Es wird noch nicht einmal eine eindeutige Tendenz deutlich, da die KAPLAN-MEIER-Kurve sich mehrmals schneidet. Andere Studien zeigten jedoch einen Einfluss, wenn auch nicht immer auf die Überlebenswahrscheinlichkeit.

MOCK et al.^[48] beispielsweise ermittelten, dass männliche Patienten varianzanalytisch einen negativen Einfluss auf Befunde wie Sondierungstiefen, Plaque-Index und Prothesenhygiene haben. Insgesamt ergaben sich bei männlichen Patienten über 65 Jahre, die eine Deckprothese und einen parodontal-gingival gelagerten Zahnersatz im Gegenkiefer hatten, schlechtere Ergebnisse.

STARK et SCHRENKER^[72] fanden heraus, dass Frauen höhere Entzündungswerte und Lockerungsgerade an Pfeilerzähnen und somit schlechtere Prognosen für diese aufwiesen. Einen Unterschied der Überlebenswahrscheinlichkeit der Teleskopprothese anhand der KAPLAN-MEIER-Analyse gab es bei SZENTPETERY et al.^[76]. Männliche Patienten erreichten nach drei Jahren nur 80,7% gegenüber weiblichen Patienten mit 95,9%. Nach fünf Jahren lagen die Werte bei 73,7% für Männer und bei 89,0% für Frauen ($p=0,005$)^[75]. Ebenso war das Geschlecht auf das Überleben der Pfeilerzähne signifikant ($p=0,008$). Ähnliches ergab sich bei WEBER^[85], wo es bei männlichen Patienten signifikant früher zu dem ersten Pfeilerverlust kam. Schlechtere Ergebnisse bei Männern werden mit einer höheren Kaukraft und damit stärkeren Belastung der Pfeiler begründet^[36, 56].

Resultate für die Art der verwendeten Pfeiler ergaben bei DITTMANN et al.^[15], dass Teleskoppeiler, welche weiter posterior im Zahnbogen stehen, schlechtere Prognosen aufweisen. Die beste Prognose bei STOBER et al.^[73] wiesen Frontzähne, zu denen auch Eckzähne zählten, gefolgt von Molaren, auf. Prämolaren zeigten sich als ungünstige Wahl der Pfeilerzähne. Da Eckzähne zu Frontzähnen gezählt wurden, erklärt dies die gute Wertigkeit dieser Gruppe. Gegenteilige Ergebnisse finden sich bei WALTHER^[81], der das Risiko für eine endodontische Behandlung untersuchte. Hier ist das Risiko für Molaren geringer als für Prämolaren oder Frontzähne. Trotz der nicht signifikanten Ergebnisse der hier vorliegenden Studie zeigt sich eine Tendenz, dass Unterkiefer Eckzähne (mittlere Überlebenszeit: $10,13 \pm 0,18$ Jahre) die beste Prognose haben, gefolgt von Unterkiefer Prämolaren ($9,91 \pm 0,21$ Jahre) und allen Zahngruppen des Oberkiefers ($9,36-9,89 \pm 0,22-0,33$ Jahre), Unterkiefer Molaren und Frontzähne haben eine schlechtere Prognose (mittlere Überlebenszeit: $8,69 \pm 0,60$ und $7,90 \pm 0,32$ Jahre). Durch die geringe Fallzahl in den beiden letztgenannten Kategorien sind diese Ergebnisse vorsichtig anzusehen. Der Grund für die geringe Anzahl von Unterkiefer Frontzähnen als Teleskoppeiler ist damit zu begründen, dass sie wegen ihrer kleinen Wurzel- und Kronengröße nicht gut als Teleskoppeiler geeignet sind^[42].

Eine höhere Extraktionsrate hinsichtlich der Kieferlokalisation der Teleskopprothese ergab sich bei NICKENIG^[53]. Im Oberkiefer wurden mit 14,3% weitaus mehr Pfeilerzähne extrahiert als im Unterkiefer (5,5%). Auch in der vorliegenden Studie hat sich gezeigt, dass Zähne im Oberkiefer eher extrahiert werden. Die 10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit lag bei 65,7% gegenüber 72,8% im Unterkiefer. In der

univariablen Analyse wurde nicht bedacht, dass im Unterkiefer häufiger nur Eckzähne vorhanden sind, welche längere Überlebenszeiten aufweisen. Die unterschiedliche Knochenmorphologie spielt eventuell ebenfalls eine Rolle, da sie im Unterkiefer kompakter ist^[70].

Vergleichend zur Klassifikation nach KENNEDY fanden sich in der Literatur Ergebnisse nach der Klassifizierung nach STEFFEL, welche sich auf die Prothesenstatik bezieht, die eine Signifikanz erbrachten. Im Vergleich zu einer triangulären Abstützung bargen alle weiteren Kategorien (punktförmig, linear-sagittal, linear-transversal und linear-diagonal) höhere Extraktionsrisiken^[75]. Quadranguläre und polygonale Abstützungsvarianten, welche weitestgehend KENNEDY-Klasse III entsprechen, wurden in deren Studie nicht vorgefunden.

Dass die Teilnahme am Recallprogramm kein signifikantes Ergebnis bezüglich des Überlebens vorweist, wurde nicht erwartet. Immerhin ergab sich jedoch eine starke Tendenz, welche sich für eine regelmäßige Teilnahme an einem Recallprogramm ausspricht (10-Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeiten: keine Teilnahme 83,1% / regelmäßige Teilnahme: 91,4%). Gründe für die nicht signifikanten Ergebnisse mögen in der Definition der positiven Teilnahme liegen. So ermittelte WEBER^[85], bei der die Recallteilnahme signifikanten Einfluss hatte, die Anzahl wahrgenommener Recalltermine und wertete mindestens einen wahrgenommen Termin als positive Teilnahme. Dort unterschritten Patienten die 90%-Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen bei positiver Recallteilnahme nach 7 Jahren und bei negativer Teilnahme nach 2,04 Jahren. In der vorliegenden Studie wurde die regelmäßige jährliche Teilnahme am Recall als positive Teilnahme gewertet. Bereits bei dem Versäumnis von nur einem Jahr, wurde die Teilnahme als negativ gewertet. Dabei war nur die eingehende Untersuchung von Bedeutung, die in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik durchgeführt wurde.

Weitere beeinflussende Faktoren, welche in der vorliegenden Studie nicht untersucht wurden, werden in der Literatur angegeben. Der parodontale Zustand der Zähne spielt dabei eine bedeutende Rolle, da das Extraktionsrisiko bei geschädigten Zähnen höher ist. Die Mehrzahl der Autoren spricht sich dennoch für eine Verwendung dieser Zähne als Pfeilerzähne aus^[34, 82]. Gemessen an anderen partiellen Prothesenarten ist der Parodontalzustand bei Ankerzähnen von Teleskopprothesen bedeutend besser^[34, 84].

Zudem beeinflusst das Design der Doppelkronenprothese die Überlebenswahrscheinlichkeit. Prothesen mit Friktionskronen schneiden dabei besser ab als Prothesen mit Konuskronen^[27]. Resilienzteleskopprothesen haben im Vergleich mit den beiden anderen Arten die deutlich kürzeste Überlebenswahrscheinlichkeit^[6, 71, 88]. Ebenso zeigen Deckprothesen schlechtere Werte auf^[72].

Da hier das prothetische Konzept nur Prothesen mit Friktionskronen vorsieht, war ein Vergleich zu Konuskronen nicht möglich.

Wiederherstellungsmaßnahmen

Während es sich bei der absolut ersten Korrektur noch um 79,1% direkt vom Zahnarzt durchführbare Korrekturgründe handelte, waren es insgesamt in der Funktionsperiode nur noch 51,7%. In fast 50% der Fälle musste hier also ein zahntechnisches Labor in Anspruch genommen werden. Die dabei häufigsten Maßnahmen waren Unterfütterungen (12,5%), Verblendungsreparaturen (10,0%) Stiftaufbauten (4,8%) und Friktionserhöhungen (4,2%). Dadurch, dass durch verschiedene Maßnahmen, wie Unterfütterungen oder okklusale Aufbauten/Neuaufstellungen oft Druckstellen hervorgerufen wurden, waren Druckstellenentfernungen weiterhin die absolut häufigste Korrekturmaßnahme mit 19,0%. Diese Beobachtungen decken sich mit SCHMITT-PLANK^[67], die registrierte, dass Druckstellen häufig eine bis zwei Wochen nach der Eingliederung oder auf Basisveränderungen auftraten. Auch Feineinstellungen der Okklusion wurden oft nach Unterfütterungen und okklusalen Aufbauten/Neuaufstellungen durchgeführt und bildeten daher einen Anteil von 8,5%. Das Herabsetzen der Friktion nahm insgesamt nur noch 5,8% in Anspruch.

Als Einflussfaktoren auf den Zeitpunkt der absolut ersten Maßnahme wurden die Legierung und die Kieferlokalisation der Teleskopprothese ermittelt. Nicht-Edelmetall Legierungen (etwa 13 entgegen 106 Tagen bei hochgoldhaltigen Legierungen) und Prothesen im Unterkiefer (etwa 54 Tage entgegen 112 Tagen bei Prothesen im Oberkiefer) benötigten signifikant früher Korrekturmaßnahmen.

Ein signifikanter Einfluss während der Funktionsperiode konnte nur für die Kategorie „Gegenkiefer“ ausgemacht werden. Wegen der teils kleinen Fallzahlen, lassen sich die Ergebnisse eher als Tendenzen interpretieren. Dabei führen feste Konstruktionen im

Gegenkiefer (wie natürliche Bezahnung, festsitzender Zahnersatz und auch Kombinationsarbeiten) früher zu Korrekturen an der Teleskopprothese als herausnehmbare Konstruktionen im Gegenkiefer. Die einzelnen Wiederherstellungsmaßnahmen wurden hier nicht untersucht. Es wird jedoch vermutet, dass es früher zu Wiederherstellungsmaßnahmen kam, weil festsitzende Konstruktionen und natürliche Kieferbezahnung eine höhere Kaukraft aufbringen als speziell totaler Zahnersatz. Hohe Kaukraft kann eher zur Einlagerung der Prothese führen, welche Druckstellen zur Folge haben. Auch könnten Abplatzungen der Verblendung durch die höhere Kaukraft beziehungsweise Scherwirkung provoziert werden. Diese Vermutung wurde durch Beobachtungen von REITEMEIER et REITEMEIER^[62] sowie WEBER^[85] bestätigt. Diese beobachteten ebenfalls, dass es bei Männern, welche im Vergleich zu Frauen eine höhere Kaukraft besitzen, eher zu Verblendungsfrakturen kam.

SCHMITT-PLANK^[67] ermittelte in relativer Häufigkeit aller erforderlichen Korrekturen das Entfernen von Druckstellen (27%), Reparaturen an der Verblendung (15,5%), Inkongruenzen respektive Unterfütterungen (13,9%) und Lockerung der Primärkronen bzw. Wiederbefestigungen derer (10,8%) als häufigste Maßnahmen. Zu gleicher Reihenfolge und etwa gleicher Verteilung kam auch WEBER^[85]. Auch in der vorliegenden Studie waren diese Maßnahmen die vier häufigsten, wenn auch in einer anderen Reihenfolge. Beide Autoren beschränkten sich nicht auf bestimmte Wiederherstellungsmaßnahmen, sondern notierten wie in der hier durchgeführten Studie alle durchgeführten Arbeiten. Dadurch lassen sich die Werte besonders gut vergleichen. Drastische Abweichungen bestimmter Maßnahmen konnten nicht festgestellt werden.

In anderen Studien wurden häufig nur bestimmte Maßnahmen untersucht und daher kann kein einheitlicher Vergleich gezogen werden. Betrachtet man aber die Häufigkeit einzelnen Korrekturmaßnahmen finden sich in den meisten Studien vergleichbare Werte.

Das endodontische Risiko wurde in mehreren Studien untersucht. WALTHER et al.^[81] analysierten für Patienten über 65 Jahre ein höheres Risiko. Molaren waren gegenüber Prämolaren und Frontzähnen weniger gefährdet. BEHR et al.^[6] untersuchten den Einfluss von Zinkoxid- und Glasionomorzementen, konnten jedoch keinen signifikanten Unterschied feststellen. Endodontische Behandlungen wurden bei 10,9 bzw. 13,9% der Pfeilerzähne durchgeführt. Die hohen Werte könnten sich durch den langen

Beobachtungszeitraum erklären. In der vorliegenden Studie wurde die Stiftarmierung untersucht. Diese ist nicht hundertprozentig mit der Anzahl endodontischer Behandlungen vergleichbar, aber in den meisten Fällen, in denen ein Zahn endodontisch behandelt wurde, erhielt er eine Stiftversorgung. Somit kann man endodontische Versorgung und Stiftarmierung auf einer Ebene diskutieren.

SCHWARZ et al.^[69] untersuchten die Anzahl von Komplikationen bei gemischten implantat- und zahnetragenen Prothesen auf verschiedene Parameter. Dabei ergab sich eine Signifikanz für die Kieferlokalisation der Prothese ($p=0,02$) und das Patientengeschlecht ($p=0,000$). Wenn die Ergebnisse auch nicht direkt vergleichbar sind, kam es dort entgegen der hier durchgeführten Studie bei Prothesen im Oberkiefer zu schlechteren Ergebnissen. Männliche Teleskopprothesenträger brauchten häufiger Wiederherstellungsmaßnahmen als weibliche. Die häufigste Maßnahme war die von Reparaturen an der Verblendung, gefolgt von Reparaturen aufgrund von Frakturen an Prothesenkunststoffzähnen.

Neuanfertigungen von Primärkronen wurden in dieser Studie bei 0,67% der Pfeilerzähne notwendig. Dies ist ein vergleichsweise sehr guter Wert, jedoch gibt es wenige Angaben in der Literatur. Auffallend schlechtere Werte fanden sich bei SCHMITT-PLANK^[67] mit 13,1%. In dieser Studie wurden jedoch ausschließlich Unterkiefer-Eckzähne als Prothesenanker verwendet. Dem Studienergebnis ähnliche Werte finden sich bei NICKENIG et KERSCHBAUM^[53], die nach 5 Jahren 0,9% und nach acht Jahren 2,9% neue Teleskope an 402 Pfeilerzähnen verzeichneten. WEBER^[85] registrierte eine Quote von 1,37% Neuanfertigungen von Primärkronen. Gründe für eine Neuanfertigung der Primärkrone waren in der letztgenannten und in der vorliegenden Studien hauptsächlich Kronenrandkaries oder Frakturen der Kronen, wodurch eine Stiftarmierung notwendig wurde und eine neue Präparationsgrenze angelegt werden musste. In dieser Studie war zudem ein Ausnahmefall zu verzeichnen, bei dem zur besseren Retention neue Primärkronen hergestellt wurden.

6.3 Schlussfolgerung / Konklusion

Dass das Überleben der Teleskopprothese abhängig von dem Einflussfaktor „Pfeileranzahl“ ist, erscheint logisch und verständlich und wurde durch andere Studien bekräftigt.

Ob der statistisch signifikante Einflussfaktor „Legierung“ für das Überleben der Pfeilerzähne wirklich klinisch bedeutsam ist, sollte in weiteren Studien untersucht werden. Hierzu sollten alle weiteren Parameter zwischen den Gruppen möglichst gleich gestaltet sein. Des Weiteren wurde das höhere Extraktionsrisiko bei avitalen Pfeilern gegenüber vitalen Pfeilern ermittelt, welches durch Angaben in der Literatur unterstützt wird.

Die Wiederherstellungsmaßnahmen betreffend, hat es sich gezeigt, dass Prothesen aus Nicht-Edelmetall anfangs eher Behandlungsbedarf haben, dieser sich aber nach der Eingewöhnungsphase ausgeglichen darstellt. In gewissen Bereichen zeigen NEM-Prothesen gar einen unkomplizierteren, kostengünstigeren Behandlungsbedarf. Während der Funktionsperiode konnte nur ein signifikanter Einfluss des Gegenkiefers mittels des Log-Rank Test ausgemacht werden, dessen klinische Bedeutung nicht aussagekräftig ist, da nicht dokumentiert wurde, ob sich die klinische Situation im Beobachtungszeitraum verändert hat.

Betrachtet man die Kosten-Nutzen-Relation zwischen den beiden Legierungen und den Prothesen, ist sich für den Einsatz von Nicht-Edelmetall Legierungen zur Verwendung von Teleskopprothesen auszusprechen. So spart man bei einer Situation von drei verbliebenen Pfeilerzähnen fast 1.000 Euro, wobei keine signifikanten Unterschiede zum Überleben der Prothesen vorgefunden wurden.

7 Zusammenfassung

Aufgrund der wirtschaftlichen Rezession stieg in den letzten Jahren die Nachfrage nach kostengünstigeren Teleskoparbeiten aus Nicht-Edelmetall an. Es konnten jedoch bisher keine Angaben gefunden werden, ob sie die gleichen guten Ergebnisse wie Teleskoparbeiten aus hochgoldhaltigen Legierungen aufweisen. Die vorliegende Untersuchung evaluierte somit das Überleben von Teleskopprothesen und derer Pfeilerzähne mit besonderem Hinblick auf die verwendete Metalllegierung. Weitere Analysen wurden Korrektur- beziehungsweise Wiederherstellungsmaßnahmen betreffend durchgeführt. Dabei wurden verschiedene Zeiträume differenziert (direkt ab dem Zeitpunkt der Inkorporation und während der Funktionsperiode, das heißt 30 Tage nach Inkorporation).

Die Studie basierte auf den Daten von 462 Patienten (572 Prothesen mit 1.946 Teleskop Pfeilerzähnen), deren Prothesen zwischen 2004 und 2015 in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der JLU Gießen eingegliedert wurden.

Es wurden verschiedene Einflusskriterien auf die Verweildauer der Prothesen und das Überleben der Pfeilerzähne untersucht. Datum und Art der jeweiligen Nachsorge- und/oder Wiederherstellungsmaßnahme wurden dokumentiert. Die statistische Auswertung erfolgte mittels KAPLAN-MEIER-Analyse und der multiplen COX-Regression, wobei die statistische Signifikanz mit $p \leq 0,05$ festgelegt wurde.

Von 572 Teleskopprothesen mussten während des Beobachtungszeitraumes (Mittelwert: $3,87 \pm 3,15$ Jahre) 24 neu angefertigt werden (4,2%) und 161 der 1.946 Pfeilerzähne (8,3%) wurden extrahiert. Die 5-/ 10-Jahres-Überlebenswerte für alle Prothesen lagen bei 96,1% / 84,0%.

Eine statistische Signifikanz auf das Überleben der Teleskopprothesen ergab sich nur für die „Anzahl der verwendeten Pfeilerzähne“, wobei eine geringere Anzahl von Pfeilern die Überlebenswahrscheinlichkeit herabsetzte. Die 5-/10-Jahres-Überlebenswerte für Prothesen lagen bei 95,9% / 80,6% für Nicht-Edelmetall und bei 96,5% / 86,4% für hochgoldhaltige Legierungen (nicht signifikant).

Für das Überleben der Pfeilerzähne zeigten sich „Legierung“ und der „Vitalitätszustand der Pfeilerzähne“ statistisch signifikant. Nicht-Edelmetall Legierungen und avitale

Pfeilerzähne übten sich dabei negativ auf die Überlebenswahrscheinlichkeit aus (5-/10 Jahres-Überlebenswahrscheinlichkeit: 90,8% / 67,7% Nicht-Edelmetall zu 93,5% / 71,8% hochgoldhaltige Legierung). Zusätzlich zeigten sich bei der COX-Regression das „Patientenalter“ und die „Gegenkieferversorgung“ als signifikante Einflussfaktoren auf die Überlebenswahrscheinlichkeit der Pfeilerzähne.

Im Hinblick auf die Wiederherstellungsmaßnahmen benötigten 85,5% aller Prothesen mindestens eine Maßnahme. Bei Nicht-Edelmetall Prothesen waren die häufigsten Maßnahmen Druckstellenentfernung (32,4%), Friktionserniedrigung (25,9%) und Okklusionskorrekturen (12,8%), wogegen es bei hochgoldhaltigen Prothesen Druckstellenentfernung (34,2%), Okklusionskorrektur (17,1%) und Rezementieren/ Unterfütterungen/ Verblendungsreparaturen (jeweils 7,3%) waren. Ein signifikanter Einfluss auf den Zeitpunkt der ersten Maßnahme wurde für die Faktoren „Kieferlokalisierung der Prothese“ und „verwendete Legierung“ ermittelt. Prothesen im Unterkiefer und Prothesen aus Nicht-Edelmetall benötigten früher eine erste Korrekturmaßnahme.

Die erste Maßnahme während der Funktionsperiode war nach $1,22 \pm 0,13$ Jahren notwendig. Abermals war das Beschleifen der Prothese aufgrund von Druckstellen (15,7%) die häufigste Maßnahme, gefolgt von Rezementieren (15,5%) und Unterfütterungen (11,6%). Ein signifikanter Einfluss auf den Zeitpunkt übte die „Gegenkieferversorgung“ aus. Eine klinische Relevanz ist jedoch anzuzweifeln, da nicht dokumentiert wurde, wenn sich die prothetische Situation im Gegenkiefer veränderte.

Betrachtet man alle Korrekturen-/ Wiederherstellungsmaßnahmen während der Funktionsperiode, fällt auch hier ein Unterschied zwischen den Legierungen auf. So benötigen Prothesen aus hochgoldhaltiger Legierung vermehrt Friktionserhöhungen (18,0% zu 9,1% der Prothesen), Teleskopfeiler aus Nicht-Edelmetall hingegen weisen im Beobachtungszeitraum mehr Stiftversorgungen auf (5,5% zu 3,8% der Pfeilerzähne; gerechnet mit gleichgesetzter Beobachtungszeit).

Insgesamt betrachtet sind Nicht-Edelmetall Legierungen eine effiziente Alternative zu hochgoldhaltigen Legierungen zur Herstellung von Teleskopprothesen.

Due to economic recession the request for less expensive Non-Precious-Alloy Telescopic-Retained-Partial-Dentures (NPA-TRPDs) has risen. Nevertheless no information have been found, whether they can keep up with the good results of Precious-Alloy Telescopic-Retained-Partial-Dentures (PA-TRPDs). The aim of this study was to analyze the survival of telescopic crown retained dentures and their abutment teeth particularly considering the used alloy. Furthermore adaptations/maintenances were verified differentiating the very first adaption and the first maintenance during the functional period (30 days post insertion). All adjustments during the functional period were evaluated.

The data of 462 patients, who received a total of 572 TRPDs with 1.946 telescopic crowns at the Department of Prosthodontics at the Dental Clinic in Giessen between 2004 and 2015, was included in this study.

The influence of different parameters on the survival rate was analyzed. The date and kind of adjustments were documented. Statistics were performed using KAPLAN-MEIER-Analysis and COX-Regression, significance was set with $p \leq 0.05$.

During the observation period (mean: 3.87 ± 3.15 /maximum: 11.01 years) 24 (4.2%) of the TRPDs ceased functioning and needed replacement. 161 (8.3%) of the abutment teeth were extracted. The 5-/10-year-survival-probability of all prosthesis was 96.1%/84.0%.

“Number of abutment teeth” was the only parameter revealing a significant impact on the dentures’ survival and showed a negative influence with declining number of abutment teeth. The 5-/10-year-survival-probability of the NPA-TRPDs was 95.9% / 80.6%, and for PA-TRPDs 96.5% / 86.4% (non-significant).

“Alloy” and “vitality” indicated a significant impact on the survival of the abutment teeth - with NPA and dentures in the lower jaw showing less time until extraction (5-/10-year-survival-probability of teeth with Non-Precious-Alloy: 90.8% / 67.7%, and abutment teeth with Precious-Alloy 93.5% / 71.8%). Using the COX-Regression “age” and “denture’s type in the opposite jaw” were also significant.

Nearly all dentures (85.5%) needed either initial adaptation and/or later maintenance. The most frequent initial treatments for NPA-TRPDs were removal of pressure spots (32.4%), lowering of the friction (25.9%) and occlusal corrections (12.8%), whereas for PA-TRPDs removal of pressure spots (34.2%), occlusal corrections (17.1%) and

recementation/ relining/ facing (each 7.3%). NPA-TRPDs needed initial treatment significantly earlier than PA-TRPDS. Also dentures located in the lower jaw needed initial treatment earlier.

During the functional period the first maintenance was necessary after a mean time of 1.22 ± 0.13 years. The most frequent reasons for maintenance were removal of pressure spots (15.7%), recementation (15.5%) and relining (11.6%). “Denture’s type in the opposite jaw” was the only parameter analyzed which showed a significant impact on the maintenance need. It is questionable, whether this is clinically relevant, because it has not been documented, if the prosthetic situation changed.

Looking at all the maintenances during the functional period, there are differences between the alloys. PA-prosthesis needed increasing of the friction (18.0% to 9.1% considering prosthesis) more often, abutment teeth with NPA needed more dental cores (5.5% to 3.8% considering abutment teeth; calculated with an even observation time).

In summary, it can be concluded, that NPA is an efficient alternative to PA in TRPDs.

8 Literaturverzeichnis

1. Glossary of Prosthodontic Terms. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 94: 10-92, 2005.
2. www.destatis.de Pressemitteilung Nr. 153 vom 28.04.2015: Neue Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland bis 2060 (zuletzt abgerufen am: 06.01.2016) Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
3. www.legierungspreise.info (zuletzt abgerufen am: 06.01.2016): Denseo GmbH.
4. **Allen LR.** Improved phonetics in denture construction. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 8: 753, 1958.
5. **Behr M, Hofmann E, Rosentritt M, Lang R, and Handel G.** Technical failure rates of double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 4: 87-90, 2000.
6. **Behr M, Kolbeck C, Lang R, Hahnel S, Dirschl L, and Handel G.** Clinical performance of cements as luting agents for telescopic double crown-retained removable partial and complete overdentures. *Int J Prosthodont* 22: 479-487, 2009.
7. **Bergman B, Ericson A, and Molin M.** Long-term clinical results after treatment with conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 9: 533-538, 1996.
8. **Biffar R and Körber E.** Die prothetische Versorgung des Lückengebisses. Köln [u.a.]: Dt. Zahnärzte-Verl. DÄV-Hanser, 1999.
9. **Blaschke C.** Langfristige Bewährung von Teleskopprothesen: eine subsequent EDV-gestützte retrospektive Longitudinalstudie. Med Diss, Gießen, 2000.
10. **Bottger H.** [Care of teeth gaps with telescopic prosthesis]. *Zahnarztl Rundsch* 62: 512-518, 1953.
11. **Brauckhoff G, Kocher T, Holtfreter B, Bernhardt O, Splieth C, Biffar R, and Saß A-C.** Gesundheitsberichterstattung des Bundes - Heft 47 Mundgesundheits. *Robert Koch-Institut* 47, 2009.
12. **Budtz-Jorgensen E.** Prognosis of overdenture abutments in elderly patients with controlled oral hygiene. A 5 year study. *J Oral Rehabil* 22: 3-8, 1995.
13. **Budtz-Jorgensen E.** Prognosis of overdenture abutments in the aged: effect of denture wearing habits. *Community Dent Oral Epidemiol* 20: 302-306, 1992.
14. **Coca I, Lotzmann U, and Poggeler R.** Long-term experience with telescopically retained overdentures (double crown technique). *Eur J Prosthodont Restor Dent* 8: 33-37, 2000.
15. **Dittmann B and Rammelsberg P.** Survival of abutment teeth used for telescopic abutment retainers in removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 21: 319-321, 2008.
16. **Eisenburger M, Gray G, and Tschernitschek H.** Long-term results of telescopic crown retained dentures--a retrospective study. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 8: 87-91, 2000.

17. **Eisenburger M and Tschernitschek H.** Klinisch-technischer Vergleich zu Langzeiterfolgen von klammerverankertem Zahnersatz und Teleskop-Prothesen. *Dtsch Zahnarztl Z* 53: 257-259, 1998.
18. **Ericson A, Nilsson B, and Bergman B.** Clinical results in patients provided with conical crown retained dentures. *Int J Prosthodont* 3: 513-521, 1990.
19. **Frentzen H.** Knochenatrophie durch Prothesen. *Dtsch Zahnarztl Z* 40: 1260-1264, 1985.
20. **Gehring K, Axmann D, Benzing U, Shargi F, and Weber H.** Komplikationen bei Teleskop-Prothesen auf vitalen und avitalen, stiftarmierten Pfeilerzähnen - erste Ergebnisse einer 3-Jahresstudie. *Dtsch Zahnarztl Z* 61: 76-79, 2006.
21. **Gernet W, Adam P, and Reither W.** Nachuntersuchungen von Teilprothesen mit Konuskronen nach K. H. Körper. *Dtsch Zahnarztl Z* 38: 998-1001, 1983.
22. **Hannigan A and Lynch CD.** Statistical methodology in oral and dental research: pitfalls and recommendations. *J Dent* 41: 385-392, 2013.
23. **Helfer AR, Melnick S, and Schilder H.** Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 34: 661-670, 1972.
24. **Heners M and Walther W.** Die Prognose bei Pfeilerzähnen bei stark reduziertem Restzahnbestand - eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnarztl Z* 45: 579-581, 1990.
25. **Heners M and Walther W.** Klinische Bewährung der Konuskrone als periprothetisches Konstruktionselement - eine Langzeitstudie. *Dtsch Zahnarztl Z* 43: 525-529, 1988.
26. **Heners M and Walther W.** Pfeilerverteilung und starre Verblockung - eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnarztl Z* 43: 1122-1126, 1988.
27. **Hofmann E, Behr M, and Handel G.** Frequency and costs of technical failures of clasp- and double crown-retained removable partial dentures. *Clin Oral Investig* 6: 104-108, 2002.
28. **Hulten J, Tillstrom B, and Nilner K.** Long term clinical evaluation of conical crown retained dentures. *Swed Dent J* 17: 225-234, 1993.
29. **Igarashi Y and Goto T.** Ten-year follow-up study of conical crown-retained dentures. *Int J Prosthodont* 10: 149-155, 1997.
30. **Illig U.** Marburger Doppelkronen-Konzept. *BZB* 03: 40, 2007.
31. **Jepson N, Allen F, Moynihan P, Kelly P, and Thomason M.** Patient satisfaction following restoration of shortened mandibular dental arches in a randomized controlled trial. *Int J Prosthodont* 16: 409-414, 2003.
32. **John MT, Slade GD, Szentpetery A, and Setz JM.** Oral health-related quality of life in patients treated with fixed, removable, and complete dentures 1 month and 6 to 12 months after treatment. *Int J Prosthodont* 17: 503-511, 2004.
33. **Keltjens HM, Creugers TJ, Mulder J, and Creugers NH.** Survival and retreatment need of abutment teeth in patients with overdentures: a retrospective study. *Community Dent Oral Epidemiol* 22: 453-455, 1994.
34. **Kern M and Wagner B.** Periodontal findings in patients 10 years after insertion of removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 28: 991-997, 2001.

35. **Khasawneh S and al-Wahadni A.** Control of denture plaque and mucosal inflammation in denture wearers. *J Ir Dent Assoc* 48: 132-138, 2002.
36. **Koç D, Dogan A, and Bek B.** Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *Journal of Applied Oral Science* 19: 274-279, 2011.
37. **Koller B, Att W, and Strub JR.** Survival rates of teeth, implants, and double crown-retained removable dental prostheses: a systematic literature review. *Int J Prosthodont* 24: 109-117, 2011.
38. **Korber KH.** [Cone crowns--a physically defined telescopic system]. *Dtsch Zahnarztl Z* 23: 619-630, 1968.
39. **Körber KH.** Drei Jahrzehnte Konuskronen *ZMK* 19 (10): 646-658, 2003.
40. **Krennmair G, Krainhofner M, Waldenberger O, and Piehlinger E.** Dental implants as strategic supplementary abutments for implant-tooth-supported telescopic crown-retained maxillary dentures: a retrospective follow-up study for up to 9 years. *Int J Prosthodont* 20: 617-622, 2007.
41. **Langer A.** Telescope retainers and their clinical application. *J Prosthet Dent* 44: 516-522, 1980.
42. **Marxkors R.** Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik: Deutscher Ärzte-Verlag, 2009.
43. **Marxkors R.** Plaquefreiheit von herausnehmbarem Zahnersatz. *ZM* 7: 412-413, 1981.
44. **Marxkors R.** Stellenwert der klammerverankerten Modellgußprothese. *Dtsch Zahnarztl Z* 53: 163-164, 1998.
45. **Marxkors R, Meiners H, and Geis-Gerstorfer J.** Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde: Vom Defekt zur Restauration. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag, 2008.
46. **Meiners H and Lehmann KM.** Klinische Materialkunde für Zahnärzte. München; Wien: Carl Hanser Verlag, 1998.
47. **Micheelis W and Schiffner U.** Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Köln: Deutsche Zahnärzte Verlag (DÄV), 2006.
48. **Mock FR, Schrenker H, and Stark HK.** Eine klinische Langzeitstudie zur Bewährung von Teleskopprothesen. *Dtsch Zahnarztl Z* 60: 148-153, 2005.
49. **Molin M, Bergman B, and Ericson A.** A clinical evaluation of conical crown retained dentures. *J Prosthet Dent* 70: 251-256, 1993.
50. **Muller N.** Reaktionen des Prothesenlagergewebes - Teil 2: Teilprothesen. *Dtsch Zahnarztl Z* 47: 665-673, 1992.
51. **Natto ZS, Aladmawy M, Alasqah M, and Papas A.** Factors contributing to tooth loss among the elderly: A cross sectional study. *Singapore Dental Journal* 35: 17-22, 2014.
52. **Nickenig A, Friedrich R, and Kerschbaum T.** Steg-Gelenk- vs. Teleskopprothese im reduzierten Restgebiß - Ergebnisse einer Nachuntersuchung. *Dtsch Zahnarztl Z* 48: 566-569, 1993.

53. **Nickenig A and Kerschbaum T.** Langzeitbewährung von Teleskop-Prothesen. *Dtsch Zahnärztl Z* 50: 753-755, 1995.
54. **Nickenig HJ, Spiekermann H, Wichmann M, Andreas SK, and Eitner S.** Survival and complication rates of combined tooth-implant-supported fixed and removable partial dentures. *Int J Prosthodont* 21: 131-137, 2008.
55. **Norušis MJ.** PASW statistics 18 advanced statistical procedures companion. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.
56. **Palinkas M, Nassar MSP, Cecílio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, Hallak JEC, and Regalo SCH.** Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Archives of Oral Biology* 55: 797-802, 2010.
57. **Petrovic A.** Speech sound distortions caused by changes in complete denture morphology. *J Oral Rehabil* 12: 69-79, 1985.
58. **Piwowarczyk A, Kohler KC, Bender R, Buchler A, Lauer HC, and Otzl P.** Prognosis for abutment teeth of removable dentures: a retrospective study. *J Prosthodont* 16: 377-382, 2007.
59. **Polansky R, Haas M, Lorenzoni M, Wimmer G, and Pertl C.** The effect of three different periodontal pre-treatment procedures on the success of telescopic removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 30: 353-363, 2003.
60. **Randow K and Glantz PO.** On cantilever loading of vital and non-vital teeth. An experimental clinical study. *Acta Odontol Scand* 44: 271-277, 1986.
61. **Rehmann P.** Klinische Bewährung definitiver Zahnersatzarten - Outcomeforschung: ein Aspekt der anwendungsorientierten zahnärztlich-prothetischen Versorgungsforschung. Gießen: VVB Laufersweiler Verlag, 2015.
62. **Reitemeier B and Reitemeier G.** [Experiences with the use of the double crown system. 1. Telescoping partial denture]. *Stomatol DDR* 26: 538-544, 1976.
63. **Reitemeier B and Reitemeier G.** [Experiences with the use of the double crown system. 2. The overlay prosthesis]. *Stomatol DDR* 26: 615-618, 1976.
64. **Rothman R.** Phonetic considerations in denture prosthesis. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 11: 214-223, 1961.
65. **Saito M, Notani K, Miura Y, and Kawasaki T.** Complications and failures in removable partial dentures: a clinical evaluation. *J Oral Rehabil* 29: 627-633, 2002.
66. **Schmalz G and Garhammer P.** Biological interactions of dental cast alloys with oral tissues. *Dental Materials* 18: 396-406, 2002.
67. **Schmitt-Plank C.** Langfristige Bewährung von Freienteleskopprothesen mit ausschließlicher Verankerung auf den Eckzähnen des Unterkiefers. Med Diss, Gießen, 2003.
68. **Schrenker H.** Kompromisse und Grenzen in der Prothetik. Balingen: Spitta, 2003.
69. **Schwarz S, Bernhart G, Hassel AJ, and Rammelsberg P.** Survival of double-crown-retained dentures either tooth-implant or solely implant-supported: an 8-year retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res* 16: 618-625, 2014.
70. **Schwenzer N and Ehrenfeld M.** Zahnärztliche Chirurgie : 35 Tabellen. Stuttgart u.a.: Thieme, 2009.

71. **Schwindling FS, Dittmann B, and Rammelsberg P.** Double-crown-retained removable dental prostheses: a retrospective study of survival and complications. *J Prosthet Dent* 112: 488-493, 2014.
72. **Stark H and Schrenker H.** Bewährung teleskopverankerter Prothesen - eine klinische Langzeitstudie. *Dtsch Zahnarzt Z* 53: 183-186, 1998.
73. **Stober T, Bermejo JL, Beck-Mussoter J, Seche AC, Lehmann F, Koob J, and Rammelsberg P.** Clinical performance of conical and electroplated telescopic double crown-retained partial dentures: a randomized clinical study. *Int J Prosthodont* 25: 209-216, 2012.
74. **Strub JR, Kern M, Türp JC, Witkowski S, Heydecke G, and Wolfart S.** Curriculum Prothetik. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 2011.
75. **Szentpetery V, Lautenschlager C, and Setz JM.** Frictional telescopic crowns in severely reduced dentitions: a 5-year clinical outcome study. *Int J Prosthodont* 25: 217-220, 2012.
76. **Szentpetery V, Lautenschlager C, and Setz JM.** Longevity of frictional telescopic crowns in the severely reduced dentition: 3-year results of a longitudinal prospective clinical study. *Quintessence Int* 41: 749-758, 2010.
77. **Szentpétery V, Lautenschlager C, and Setz JM.** Bewährung von Friktionsteleskopen im stark reduzierten Restgebiss – 5-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. *Dtsch Zahnarzt Z* 66: 570-579, 2011.
78. **Szentpétery V, Lautenschlager C, and Setz JM.** Mobilität von Friktionsteleskopfeilern im stark reduzierten Restgebiss – 3-Jahresergebnisse einer klinischen Studie. *Dtsch Zahnarzt Z* 10: 654-664, 2010.
79. **Verma R, Joda T, Bragger U, and Wittneben JG.** A systematic review of the clinical performance of tooth-retained and implant-retained double crown prostheses with a follow-up of ≥ 3 years. *J Prosthodont* 22: 2-12, 2013.
80. **Wagner B and Kern M.** Clinical evaluation of removable partial dentures 10 years after insertion: success rates, hygienic problems, and technical failures. *Clin Oral Investig* 4: 74-80, 2000.
81. **Walther W.** Risk of endodontic treatment after insertion of conical crown retained dentures: a longitudinal study. *Dental Traumatology* 11: 27-31, 1995.
82. **Walther W and Heners M.** Die Prognose von Pfeilerzähnen mit reduziertem Parodont bei herausnehmbarem Zahnersatz. *Dtsch Zahnarzt Z* 44: 797-800, 1989.
83. **Walther W, Heners M, and Surkau P.** Initialbefund und Tragedauer der transversalbügellosen, gewebeintegrierten Konus-Konstruktion - eine 17-Jahres-Studie. *Dtsch Zahnarzt Z* 55: 780-783, 2000.
84. **Weaver JD.** Telescopic copings in restorative dentistry. *J Prosthet Dent* 61: 429-433, 1989.
85. **Weber A.** Überlebenszeitanalysen von teleskopverankerten Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung der Folgekosten. Med Diss, Gießen, 2005.
86. **Weigl P, Hahn L, and Lauer HC.** Advanced biomaterials used for a new telescopic retainer for removable dentures. *J Biomed Mater Res* 53: 320-336, 2000.

87. **Weng D and Richter EJ.** Maxillary removable prostheses retained by telescopic crowns on two implants or two canines. *Int J Periodontics Restorative Dent* 27: 35-41, 2007.
88. **Wenz HJ, Hertrampf K, and Lehmann KM.** Clinical longevity of removable partial dentures retained by telescopic crowns: outcome of the double crown with clearance fit. *Int J Prosthodont* 14: 207-213, 2001.
89. **Wenz HJ and Lehmann KM.** A telescopic crown concept for the restoration of the partially edentulous arch: the Marburg double crown system. *Int J Prosthodont* 11: 541-550, 1998.
90. **Wenz HJ, Puschmann D., Emde F., Lehmann K. M. .** Das Verschleißverhalten von Doppelkronen mit Spielpassung und zusätzlichem Haltelement. *Quintessenz Zahntech* 35: 842-851, 2009.
91. **Widbom T, Lofquist L, Widbom C, Soderfeldt B, and Kronstrom M.** Tooth-supported telescopic crown-retained dentures: an up to 9-year retrospective clinical follow-up study. *Int J Prosthodont* 17: 29-34, 2004.
92. **Wildanger J.** Betrachtungen zur Cover-denture Prothese. *Zwr* 99: 611-612, 1990.
93. **Wostmann B, Balkenhol M, Weber A, Ferger P, and Rehmann P.** Long-term analysis of telescopic crown retained removable partial dentures: survival and need for maintenance. *J Dent* 35: 939-945, 2007.
94. **Wostmann B, Budtz-Jorgensen E, Jepson N, Mushimoto E, Palmqvist S, Sofou A, and Owall B.** Indications for removable partial dentures: a literature review. *Int J Prosthodont* 18: 139-145, 2005.
95. **Ziegler A, Lange S, and Bender R.** [Survival analysis: Cox regression]. *Dtsch Med Wochenschr* 132 Suppl 1: e42-44, 2007.
96. **Ziegler A, Lange S, and Bender R.** [Survival analysis: log rank test]. *Dtsch Med Wochenschr* 132 Suppl 1: e39-41, 2007.
97. **Ziegler A, Lange S, and Bender R.** [Survival analysis: properties and Kaplan-Meier method]. *Dtsch Med Wochenschr* 132 Suppl 1: e36-38, 2007.
98. **Zitzmann NU, Rohner U, Weiger R, and Krastl G.** When to choose which retention element to use for removable dental prostheses. *Int J Prosthodont* 22: 161-167, 2009.

9 Anhang

9.1 Abbildungen und Tabellen des Anhangs

Abbildung 1	KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Geschlecht differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572	102
Abbildung 2	KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Kieferlokalisation differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572	103
Abbildung 3	KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Gegenkieferbezaahnung differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572.....	103
Abbildung 4	KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach KENNEDY-Klassen differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572	104
Abbildung 5	KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Recallteilnahme differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572 .	104
Abbildung 6	Hazard-Funktion für Teleskopprothesen differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572	105
Abbildung 7	KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Kieferlokalisation; Zielereignis: Extraktion/ n=1946	108
Abbildung 8	KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Zahngruppe (OK: Oberkiefer, UK: Unterkiefer/ FZ: Frontzahn, C: Eckzahn, PM: Prämolare, M: Molar) ; Zielereignis: Extraktion/ n=1946	108
Abbildung 9	KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Gegenkieferversorgung; Zielereignis: Extraktion/ n=1946	109
Abbildung 10	KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach KENNEDY-Klasse; Zielereignis: Extraktion/ n=1946.....	109
Abbildung 11	KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Extraktion/ n=1946	110

Tabelle 1 Werte der Überlebenszeiten für Prothesen und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117) 106

Tabelle 2 Werte der Überlebenszeiten für Pfeilerzähne und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117) 111

Tabelle 3 Werte bis zu ersten Korrektur direkt nach Eingliederung und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117) 113

Tabelle 4 Werte bis zu ersten Korrektur ab der Funktionsperiode und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117) 115

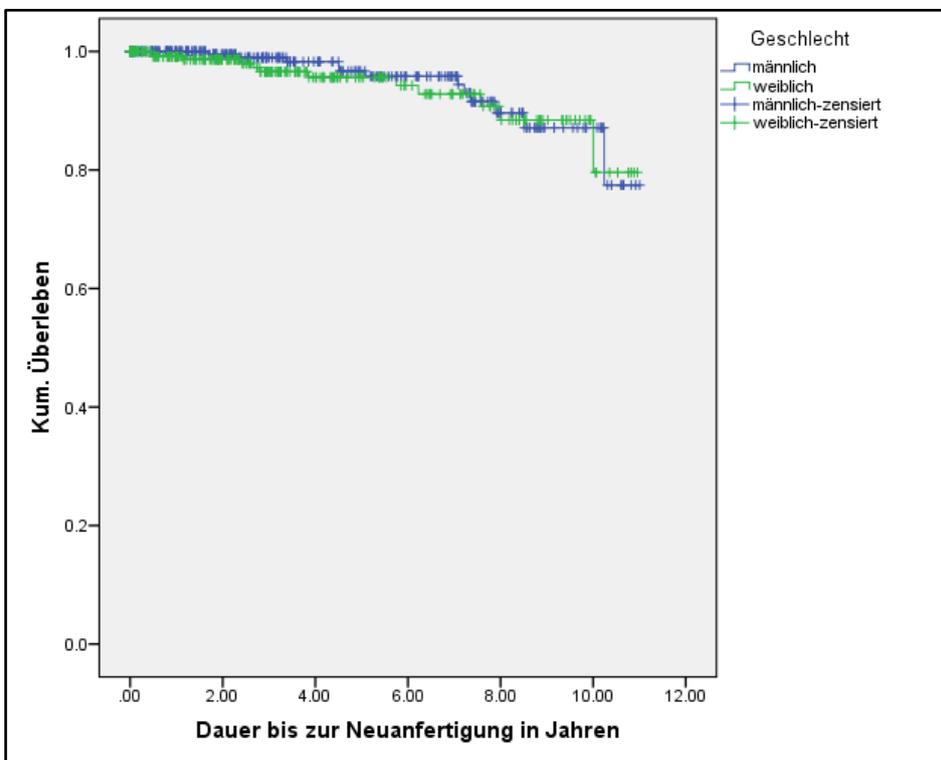


Abbildung 1 KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Geschlecht differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

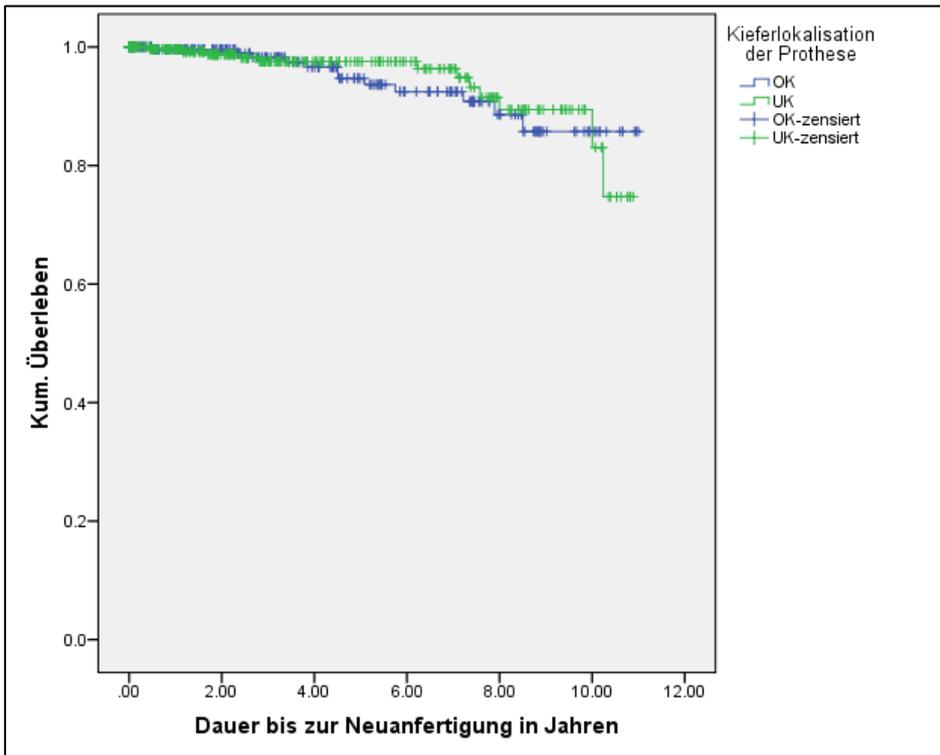


Abbildung 2 KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Kieferlokalisierung differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

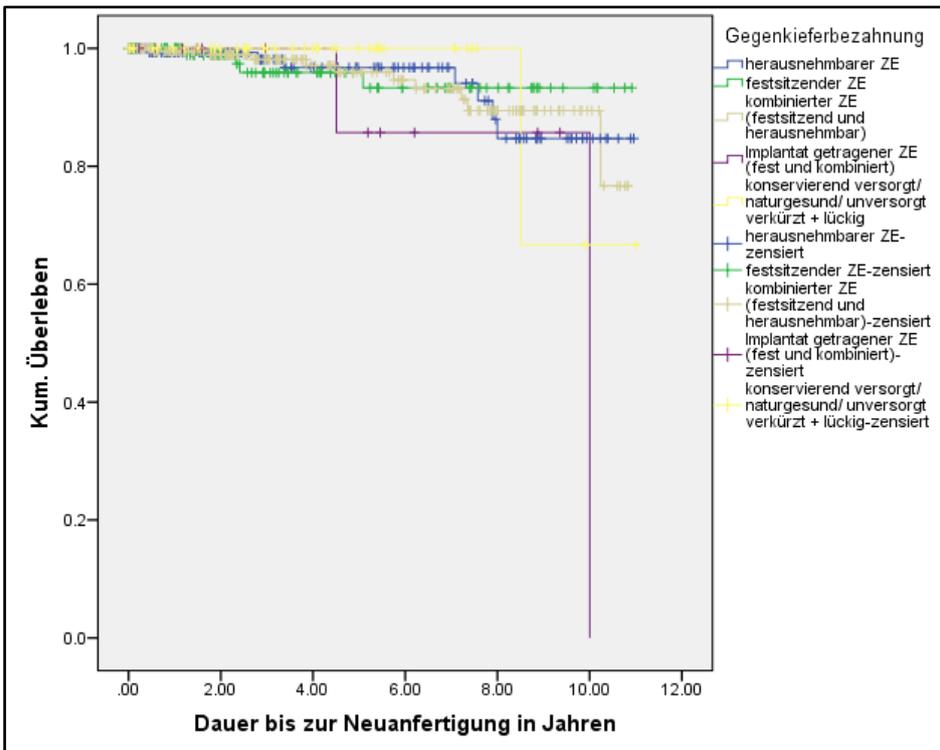


Abbildung 3 KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Gegenkieferbeziehung differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

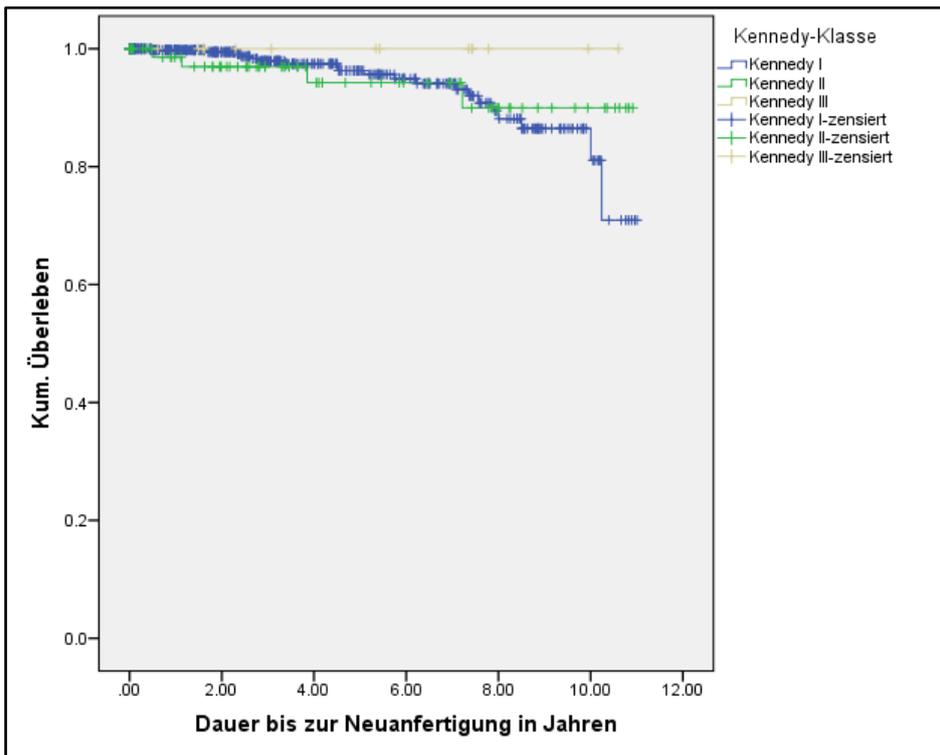


Abbildung 4 KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach KENNEDY-Klassen differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

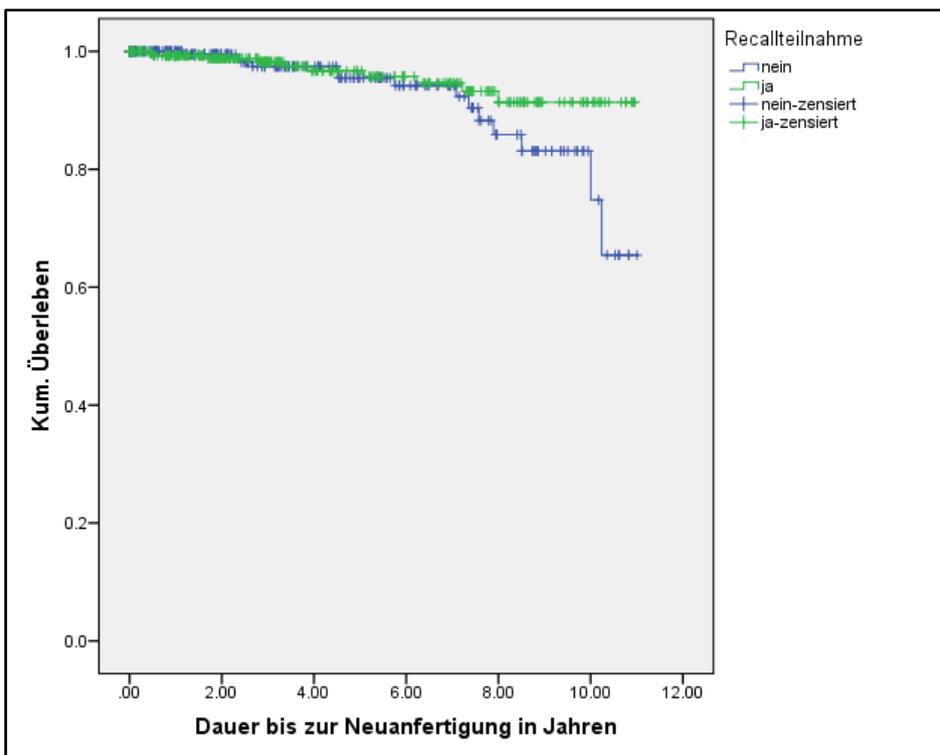


Abbildung 5 KAPLAN-MEIER-Analyse zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen nach Recallteilnahme differenziert; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

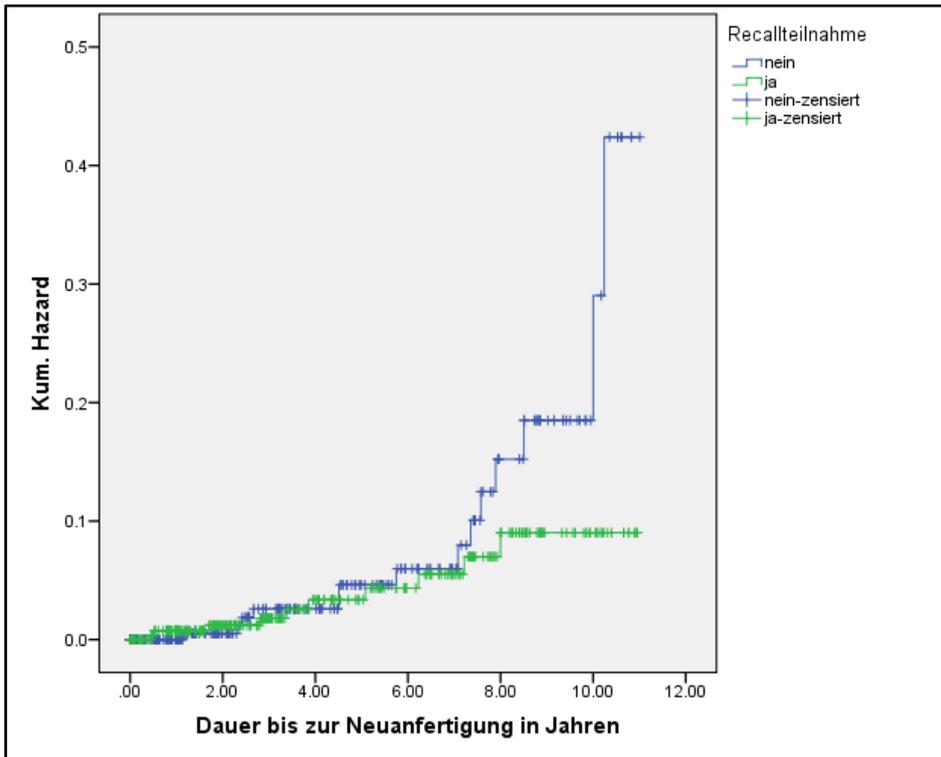


Abbildung 6 Hazard-Funktion für Teleskopprothesen differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572

Tabelle 1 Werte der Überlebenszeiten für Prothesen und deren ausgewertete Parameter
(Legende siehe Seite 117)

Teil I

Prothesen		mittlere ÜZ (in Jahren)	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall (in Jahren)	
allgemein				untere Grenze	obere Grenze
Geschlecht	männlich	10,31	0,14	10,04	10,57
	weiblich	10,35	0,18	10,00	10,70
		10,22	0,21	9,81	10,62
Legierung					
	NEM	10,00	0,26	9,49	10,52
	Hochgold	10,42	0,16	10,11	10,74
Prothesenlokalisierung					
	Oberkiefer	10,28	0,20	9,88	10,67
	Unterkiefer	10,27	0,17	9,94	10,60
Recallteilnahme					
	nein	10,07	0,23	9,63	10,51
	ja	10,46	0,15	10,16	10,76
Gegenkiefer					
	1	10,29	0,24	9,82	10,76
	2	10,40	0,25	9,91	10,89
	3	10,18	0,20	9,79	10,56
	4	9,22	10,27	7,20	11,23
	5	10,17	0,68	8,84	11,51
Kennedy-Klassen					
	I	10,22	0,17	9,89	10,55
	II	10,26	0,32	9,64	10,88
	III	kein Zielereignis eingetreten			
Pfeileranzahl (Kategorien)					
	1	7,67	0,62	6,46	8,88
	2	10,00	0,31	9,39	10,61
	3	10,56	0,16	10,24	10,87
	4 oder mehr	10,30	0,20	9,91	10,69

Teil II

				Signifikanz (p)				
Prothesen		90%-ige Ü (in Jahren)	50%-ige Ü (in Jahren)	5-Jahres Ü	10-Jahres Ü	Log-Rank	Breslow	Tarone
allgemein		7,96 n.u.		96,1%	84,0%	0,578	0,216	0,342
Geschlecht	männlich	7,87 n.u.		96,7%	87,1%			
	weiblich	7,96 n.u.		95,6%	79,6%			
Legierung	NEM	7,09		95,9%	80,6%	0,218	0,425	0,300
	Hochgold	9,95		96,5%	86,4%			
Prothesenlokalisation	Oberkiefer	7,79 n.u.		94,7%	85,7%	0,722	0,717	0,628
	Unterkiefer	7,96 n.u.		97,6%	83,0%			
Recallteilnahme	nein	7,55 n.u.		95,5%	83,1%	0,179	0,827	0,498
	ja	n.u.		96,7%	91,4%			
Gegenkiefer	1	7,80 n.u.		96,7%	84,7%	0,546	0,885	0,850
	2	n.u.		93,3%	93,3%			
	3	7,31 n.u.		96,0%	89,4%			
	4	2,97	10,001	85,7%	85,70%			
	5	7,56 n.u.		100,0%	66,7%			
Kennedy-Klassen	I	7,83 n.u.		96,3%	81,1%	0,616	0,476	0,619
	II	10,92 n.u.		94,2%	90,0%			
	III			100,0%	n.e.			
Pfeileranzahl (Kategorien)	1	5,96 n.u.		92,9%	n.e.	0,023	0,165	0,063
	2	7,94 n.u.		93,9%	86,0%			
	3	n.u.		98,3%	94,7%			
	4 oder mehr	7,87 n.u.		95,2%	80,3%			

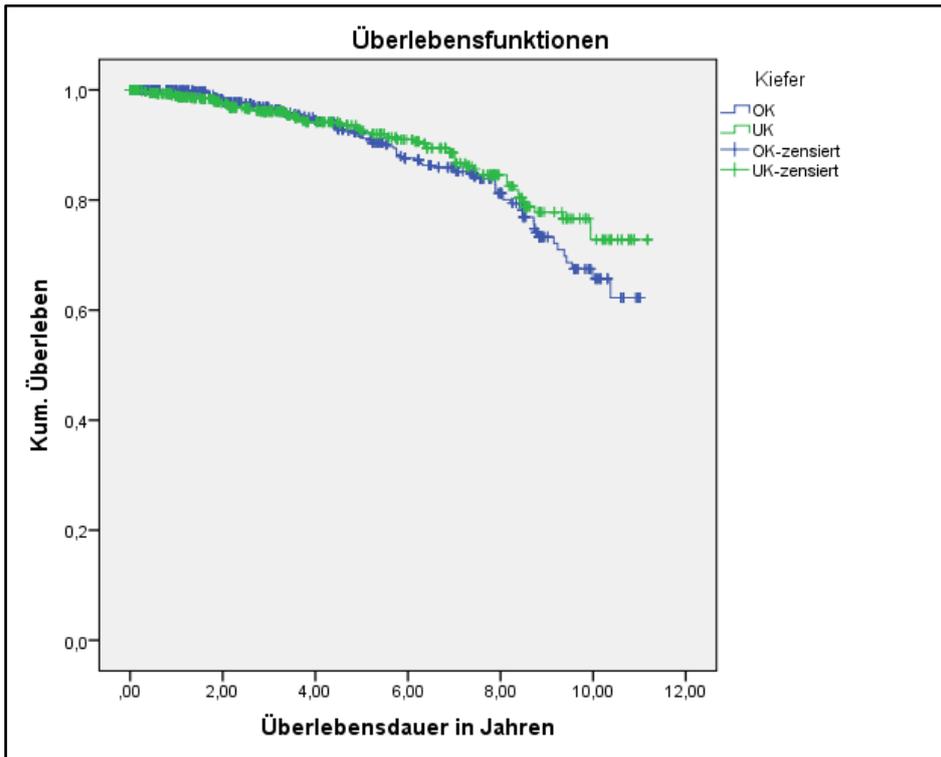


Abbildung 7 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Kieferlokalisierung; Zielereignis: Extraktion/ n=1946

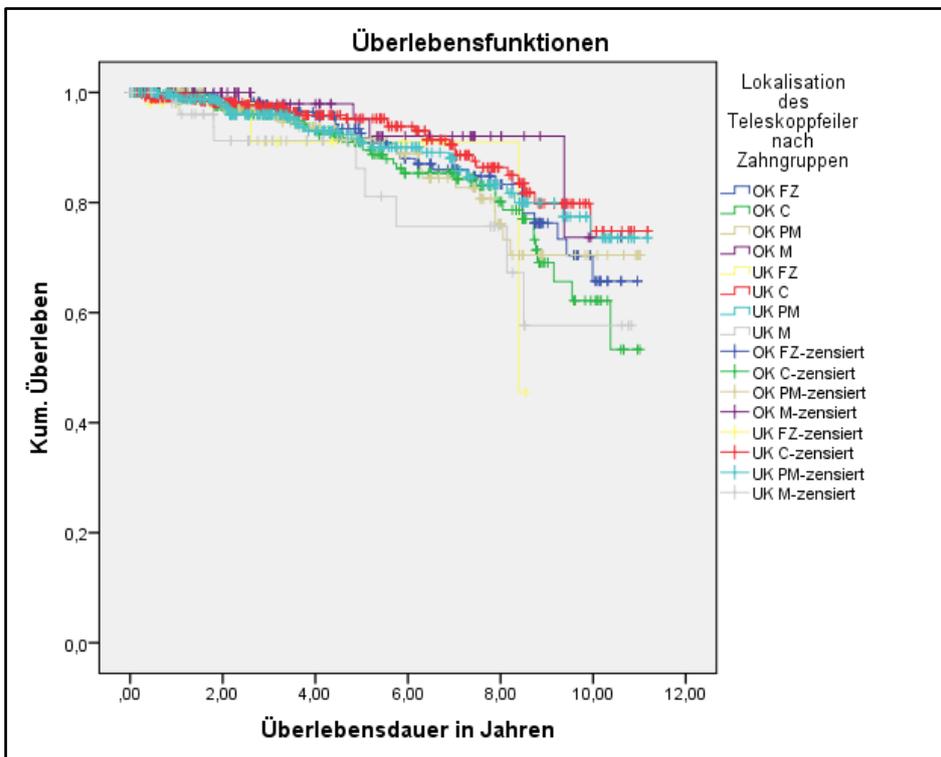


Abbildung 8 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Zahngruppe (OK: Oberkiefer, UK: Unterkiefer/ FZ: Frontzahn, C: Eckzahn, PM: Prämolare, M: Molar) ; Zielereignis: Extraktion/ n=1946

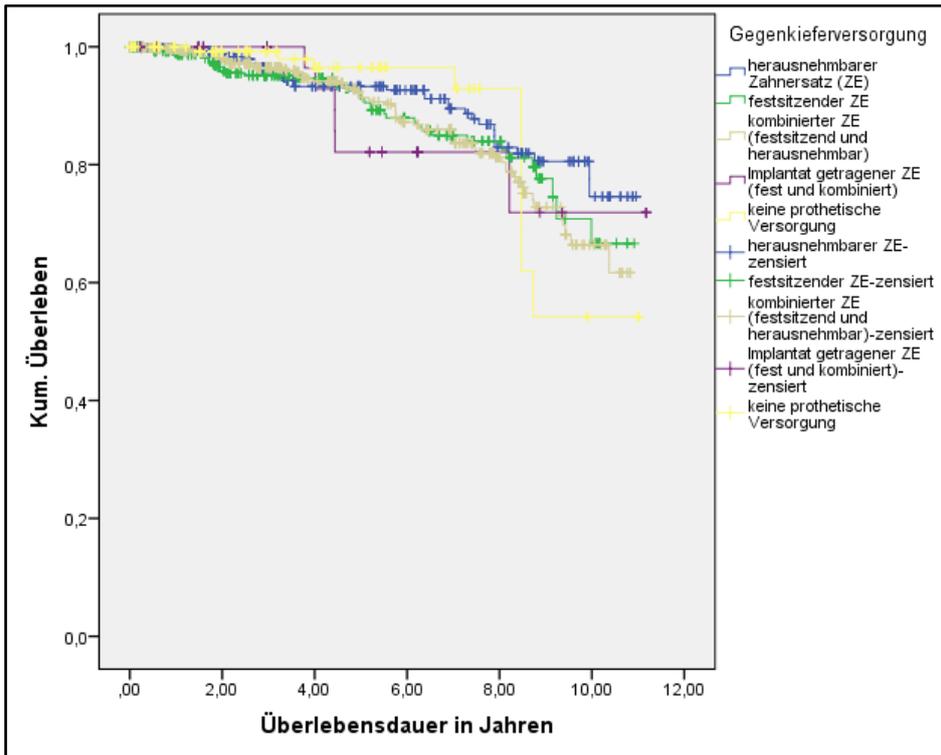


Abbildung 9 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Gegenkieferversorgung; Zielereignis: Extraktion/ n=1946

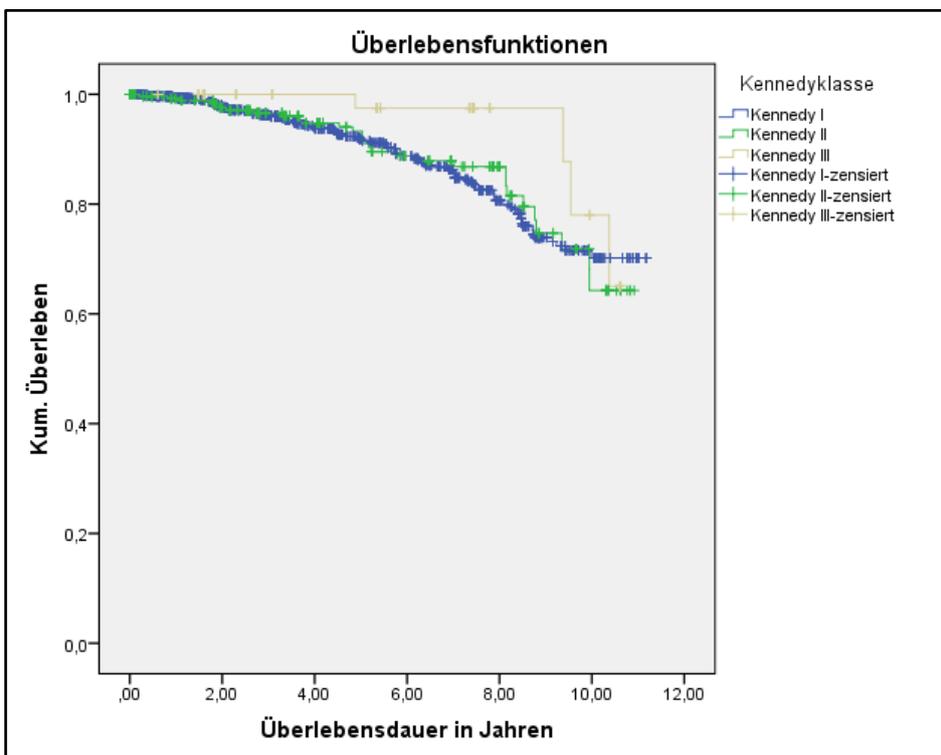


Abbildung 10 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach KENNEDY-Klasse; Zielereignis: Extraktion/ n=1946

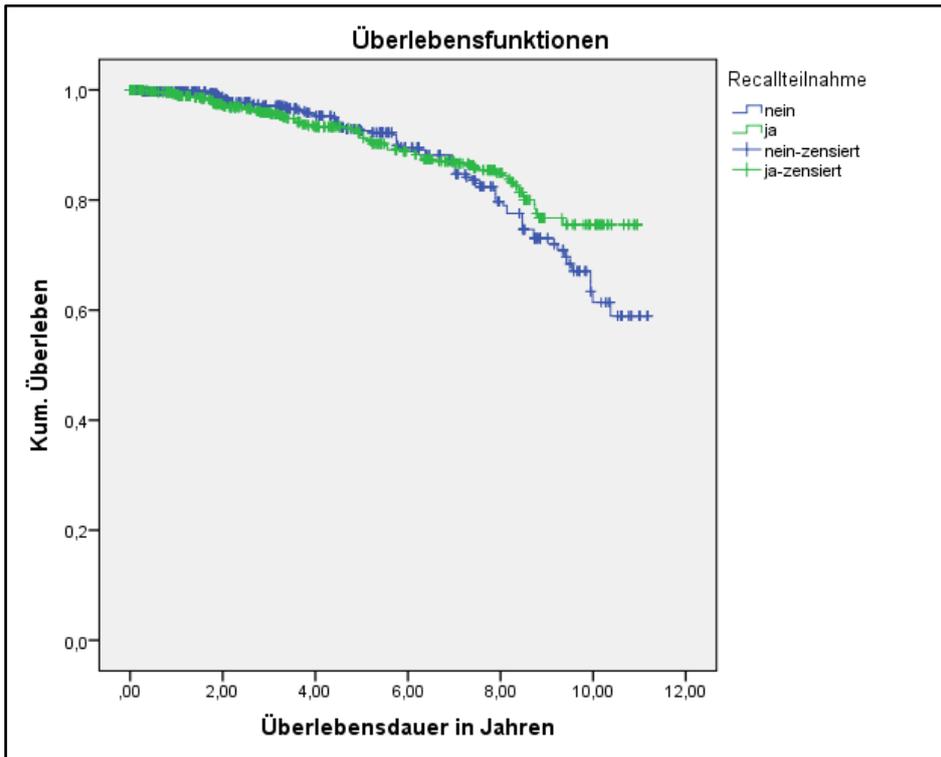


Abbildung 11 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Recallteilnahme; Zielereignis: Extraktion/ n=1946

Tabelle 2 Werte der Überlebenszeiten für Pfeilerzähne und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117)

Teil I

Pfeilerzähne		mittlere ÜZ (in Jahren)	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall (in Jahren)	
				untere	obere
allgemein		9,79	0,10	9,60	9,99
Geschlecht	männlich	9,57	0,13	9,32	9,82
	weiblich	9,95	0,14	9,67	10,22
Legierung					
	NEM	9,33	0,17	8,99	9,67
	Hochgold	10,01	0,12	9,78	10,24
Prothesenlokalisation					
	Oberkiefer	9,57	0,13	9,31	9,83
	Unterkiefer	9,93	0,14	9,67	10,20
Zahngruppe					
	OK FZ	9,66	0,22	9,24	10,08
	OK C	9,36	0,23	8,91	9,81
	OK PM	9,54	0,28	8,98	10,09
	OK M	9,89	0,33	9,23	10,54
	UK FZ	7,90	0,32	7,27	8,53
	UK C	10,13	0,18	9,76	10,49
	UK PM	9,91	0,21	9,50	10,33
	UK M	8,69	0,60	7,52	9,86
Recallteilnahme					
	nein	9,66	0,15	9,37	9,95
	ja	9,75	0,12	9,51	9,98
Gegenkiefer					
	1	9,90	0,17	9,57	10,22
	2	9,55	0,20	9,16	9,93
	3	9,43	0,15	9,14	9,71
	4	9,63	0,56	8,54	10,72
	5	9,63	0,37	8,90	10,35
Kennedy-Klassen					
	I	9,77	0,11	9,55	9,99
	II	9,62	0,21	9,21	10,03
	III	10,21	0,19	9,83	10,59
Vitalität					
	vital	9,91	0,10	9,72	10,11
	avital, Stiftaufbau	9,22	0,32	8,60	9,83
	avital, kein Stift	8,35	0,47	7,43	9,26

Teil II

Preilerzähne	90%-ige Ü. (in Jahren)	50%-ige Ü. (in Jahren)	5-Jahres Ü.	10-Jahres Ü.	Signifikanz (p)		
					Log-Rank	Breslow	Tarone
allgemein	5,75 n.u.		92,0%	68,9%	0,252	0,814	0,681
Geschlecht	männlich weiblich	5,77 n.u. 5,75 n.u.	92,0% 91,6%	66,5% 72,2%			
Legierung	NEM Hochgold	5,54 n.u. 6,27 n.u.	90,8% 93,5%	67,9% 71,8%	0,004	0,016	0,006
Prothesenlokalisation	Oberkiefer Unterkiefer	5,54 n.u. 6,37 n.u.	91,5% 92,6%	65,7% 72,8%	0,350	0,767	0,779
Zahngruppe	OK FZ OK C OK PM OK M OK FZ UK C UK PM UK M	5,75 n.u. 5,03 n.u. 5,55 n.u. 8,85 n.u. 6,81 n.u. 6,97 n.u. 6,23 n.u. 4,68 n.u.	90,8% 90,3% 91,5% 92,1% 91,0% n.e. 95,2% 90,8% 81,1%	65,7% 62,2% 70,4% 73,7% n.e. 74,8% 73,5% 57,7%	0,226	0,210	0,197
Recallteilnahme	nein ja	5,75 n.u. 5,48 n.u.	92,2% 91,5%	61,4% 75,5%	0,411	0,351	0,815
Gegenkiefer	1 2 3 4 5	6,89 n.u. 5,21 n.u. 5,65 n.u. 4,01 n.u. 7,56 n.u.	93,3% 90,5% 91,7% 82,1% 96,5%	74,6% 66,6% 66,4% 71,9% 54,2%	0,480	0,397	0,445
Kennedy-Klassen	I II III	5,74 n.u. 5,17 n.u. 7,79 n.u.	91,6% 92,5% 97,5%	70,2% 64,3% 65,0%	0,287	0,112	0,112
Vitalität	vital avital, Stiffaufbau avital, kein Stiff	6,98 n.u. 4,93 n.u. 3,15	94,3% 89,0% 75,2%	72,8% 63,9% 44,8%	0,000	0,000	0,000
						9,665	

Tabelle 3 Werte bis zu ersten Korrektur direkt nach Eingliederung und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117)

Teil I

Korrekturen mit Eingewöhnungszeit	mittlere ÜZ (in Jahren)	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall (in Jahren)		mediane ÜZ (in Jahren)	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall (in Jahren)	
			untere	obere			untere	obere
allgemein	1,20	0,11	0,99	1,41	0,05	0,02	0,02	0,08
Geschlecht	männlich	1,05	0,12	0,80	0,05	0,03	0,00	0,11
	weiblich	1,36	0,17	1,02	0,04	0,02	0,00	0,09
Legierung	NEM	0,95	0,10	0,75	0,04	0,01	0,02	0,05
	Hochgold	1,41	0,18	1,07	0,15	0,11	0,00	0,37
Prothesenlokalisation	Oberkiefer	1,34	0,15	1,04	0,31	0,10	0,11	0,50
	Unterkiefer	1,09	0,15	0,79	0,04	0,00	0,03	0,04
Recallteilnahme	nein	1,26	0,16	0,94	0,06	0,02	0,01	0,10
	ja	1,16	0,14	0,88	0,04	0,02	0,00	0,09
Gegenkiefer	1	1,38	0,23	0,93	0,05	0,01	0,02	0,07
	2	1,26	0,26	0,76	0,04	0,06	0,00	0,17
	3	1,15	0,15	0,85	0,05	0,03	0,00	0,11
	4	0,62	0,30	0,02	1,21	0,02	0,00	0,07
	5	1,06	0,27	0,54	1,58	0,11	0,00	0,46
Kennedy-Klassen	I	1,18	0,11	0,96	0,05	0,02	0,02	0,08
	II	1,29	0,34	0,62	0,05	0,04	0,00	0,13
	III	1,42	0,53	0,37	2,47	0,21	0,00	1,10
Pfeileranzahl (Kategorien)	1	1,26	0,40	0,48	0,19	0,35	0,00	0,87
	2	1,21	0,22	0,78	0,06	0,06	0,00	0,18
	3	1,16	0,19	0,79	0,04	0,03	0,00	0,10
	4 oder mehr	1,26	0,18	0,91	0,05	0,02	0,02	0,08

Teil II

Korrekturen	mit Eingewöhnungszeit	90%-ige Ü. (in Jahren)	50%-ige Ü. (in Jahren)	5-Jahres Ü.	10-Jahres Ü.	Signifikanz (p)		
						Log-Rank	Breslow	Tarone
allgemein						0,451	0,814	0,936
Geschlecht	männlich	0,01	0,06	6,2% n.e.				
	weiblich	0,01	0,04	11,1% n.e.				
Legierung						0,043	0,036	0,034
	NEM	0,01	0,04	7,1% n.e.				
	Hochgold	0,01	0,14	10,4% n.e.				
Prothesenlokalisation						0,020	0,002	0,002
	Oberkiefer	0,01	0,31	9,8% n.e.				
	Unterkiefer	0,01	0,04	7,5% n.e.				
Recallteilnahme						0,644	0,892	0,782
	nein	0,01	0,06	10,1% n.e.				
	ja	0,01	0,04	7,4% n.e.				
Gegenkiefer						0,716	0,764	0,789
	1	0,01	0,05	11,7% n.e.				
	2	0,01	0,04	7,8% n.e.				
	3	0,01	0,06	8,0% n.e.				
	4	0,01	0,02	n.e.				
	5	0,01	0,08	10,5% n.e.				
Kennedy-Klassen						0,747	0,525	0,552
	I	0,01	0,05	8,3% n.e.				
	II	0,01	0,04	8,5% n.e.				
	III	0,01	0,21	14,3% n.e.				
Pfeileranzahl (Kategorien)						0,967	0,949	0,941
	1	0,01	0,04	5,8% n.e.				
	2	0,01	0,06	9,7% n.e.				
	3	0,01	0,04	7,6% n.e.				
	4 oder mehr	0,01	0,05	9,2% n.e.				

Tabelle 4 Werte bis zu ersten Korrektur ab der Funktionsperiode und deren ausgewertete Parameter (Legende siehe Seite 117)

Teil I

Funktionsperiode (30 post Inkorporation)	mittlere ÜZ (in Jahren)	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall (in Jahren)		mediane ÜZ (in Jahren)	Standardfehler	95%-Konfidenzintervall (in Jahren)	
			untere	obere			untere	obere
allgemein	2,28	0,13	2,02	2,53	1,22	0,12	0,99	1,44
Geschlecht								
männlich	2,30	0,17	1,98	2,63	1,38	0,18	1,04	1,72
weiblich	2,23	0,20	1,83	2,63	0,99	0,15	0,70	1,28
Legierung								
NEM	2,31	0,19	1,93	2,69	1,30	0,19	0,93	1,66
Hochgold	2,26	0,20	1,87	2,65	1,19	0,17	0,87	1,52
Prothesenlokalisierung								
Oberkiefer	2,10	0,17	1,77	2,42	1,32	0,14	1,05	1,59
Unterkiefer	2,46	0,20	2,06	2,86	1,04	0,21	0,63	1,45
Recallteilnahme								
nein	2,39	0,20	2,00	2,77	1,19	0,21	0,79	1,60
ja	2,17	0,18	1,82	2,51	1,28	0,12	1,04	1,52
Gegenkiefer								
1	2,98	0,30	2,41	3,56	1,91	0,42	1,08	2,74
2	1,99	0,29	1,43	2,56	1,11	0,15	0,80	1,41
3	2,15	0,19	1,79	2,52	0,98	0,19	0,61	1,35
4	1,43	0,41	0,63	2,23	1,48	0,42	0,64	2,31
5	1,44	0,24	0,98	1,91	1,03	0,25	0,54	1,52
Kennedy-Klassen								
I	2,24	0,14	1,97	2,51	1,30	0,14	1,03	1,56
II	2,55	0,44	1,69	3,41	0,90	0,07	0,77	1,04
III	2,59	0,77	1,09	4,10	1,49	1,13	0,00	3,70
Pfeileranzahl (Kategorien)								
1	1,92	0,39	1,15	2,69	1,82	0,43	0,98	2,66
2	2,52	0,29	1,95	3,09	1,46	0,26	0,96	1,96
3	2,09	0,22	1,66	2,53	1,11	0,16	0,79	1,43
4 oder mehr	2,33	0,21	1,91	2,74	1,07	0,17	0,73	1,41

Teil II

Funktionsperiode (30 post Inkorporation)	90%-ige Ü. (in Jahren)	50%-ige Ü. (in Jahren)	5-Jahres Ü.	10-Jahres Ü.	Signifikanz (p)		
					Log-Rank	Breslow	Tarone
allgemein					0,431	0,125	0,174
Geschlecht	männlich	0,17	1,34	15,6% n.e.			
	weiblich	0,13	0,98	15,0% n.e.			
Legierung					0,962	0,585	0,778
	NEM	0,13	1,27	14,4% n.e.			
	Hochgold	0,16	1,13	15,5% n.e.			
Prothesenlokalisation					0,352	0,720	0,893
	Oberkiefer	0,15	1,28	13,4% n.e.			
	Unterkiefer	0,14	1,04	16,8% n.e.			
Recallteilnahme					0,319	0,401	0,353
	nein	0,16	1,19	18,4% n.e.			
	ja	0,13	1,27	11,6% n.e.			
Gegenkiefer					0,012	0,260	0,08
	1	0,16	1,86	21,4% n.e.			
	2	0,12	1,09	8,8% n.e.			
	3	0,15	0,98	16,5% n.e.			
	4	0,09	0,93	n.e.			
	5	0,11	1,00	7,5% n.e.			
Kennedy-Klassen					0,889	0,722	0,752
	I	0,14	1,04	14,5% n.e.			
	II	0,15	1,28	16,6% n.e.			
	III	0,14	0,90	25,7% n.e.			
Pfeileranzahl (Kategorien)					0,431	0,125	0,174
	1	0,19	1,71	6,8% n.e.			
	2	0,17	1,42	19,3% n.e.			
	3	0,15	1,07	13,5% n.e.			
	4 oder mehr	0,12	1,05	14,9% n.e.			

Legende zu Tabelle 1 bis 4:

Gegenkiefer:

1 = herausnehmbarer Zahnersatz

2 = festsitzender Zahnersatz

3 = kombinierter Zahnersatz (festsitzender und herausnehmbarer)

4 = implantatgetragener Zahnersatz (fest und kombiniert)

5 = keine prothetische Versorgung

Zahngruppe:

OK = Oberkiefer, UK = Unterkiefer

FZ = Frontzahn, C = Eckzahn, PM = Prämolare, M = Molar

n.u. = nicht unterschritten

n.e. = nicht erreicht

Ü. = Überlebenswahrscheinlichkeit

ÜZ = Überlebenszeit

9.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 4.1 Suchstrategie für die Studienpopulation mit Teleskopprothesen	21
Abb. 5.1 Protheseneingliederung eingeteilt nach Geschlecht bei Patientenalter in Dekaden	28
Abb. 5.2 Pfeileranzahl in Hinblick auf Prothesenlokalisierung; n=572	29
Abb. 5.3 Verteilung der Pfeiler auf die Zahngruppen (OK = Oberkiefer, UK = Unterkiefer/ FZ = Frontzahn, C = Eckzahn, PM = Prämolare, M = Molar); n=1.946.....	30
Abb. 5.4 Häufigkeitsverteilung der Pfeilerzähne differenziert nach Vitalitätszustand und Stiftarmierung bei negativem Vitalitätszustand; n=1.722	31
Abb. 5.5 Kieferlokalisierung der Prothese nach Geschlecht; n=572.....	32
Abb. 5.6 Gegenkieferbezahnung; n=572.....	33
Abb. 5.7 Prothesenverteilung nach KENNEDY-Klassen und Geschlecht; n=572	34
Abb. 5.8 Häufigkeit der verwendeten Legierung nach Geschlecht, n=572.....	35
Abb. 5.9 Angaben zur Recallteilnahme nach Geschlechtern; n=572	36
Abb. 5.10 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit von Teleskopprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572	38
Abb. 5.11 Hazard-Funktion für Teleskopprothesen; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572.....	38
Abb. 5.12 KAPLAN-MEIER-Kurve differenziert nach Pfeileranzahl (Kategorien); Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572	39
Abb. 5.13 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebenswahrscheinlichkeit der Prothesen differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572.....	42
Abb. 5.14 Hazard-Funktion für Teleskopprothesen differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Neuanfertigung/ n=572.....	43
Abb. 5.15 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne; Zielereignis: Extraktion/ n=1.946.....	45
Abb. 5.16 Hazard-Funktion für Pfeilerzähne; Zielereignis: Extraktion/ n=1.946.....	46

Abb. 5.17 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Patientengeschlecht; Zielereignis: Extraktion/ n=1.946 47

Abb. 5.18 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach Vitalitätszustand; Zielereignis: Extraktion/ n=1.722 48

Abb. 5.19 KAPLAN-MEIER-Kurve zur Überlebensdauer der Pfeilerzähne differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Extraktion/ n=1946 50

Abb. 5.20 KAPLAN-MEIER-Kurve zu dem Zeitraum bis zur ersten Korrekturmaßnahme; Zielereignis: Korrektur/ n=597 58

Abb. 5.21 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme differenziert nach der verwendeten Metalllegierung; Zielereignis: Korrektur/ n=597 59

Abb. 5.22 KAPLAN-MEIER-Kurve für die Zeit bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme differenziert nach der Kieferlokalisation der Prothese; Zielereignis: Korrektur/ n=597 60

Abb. 5.23 KAPLAN-MEIER-Kurve zum Überleben bis zur ersten Wiederherstellungsmaßnahme (30 Tage Post-Inkorporation) differenziert nach Gegenkieferbezaehnung; Zielereignis: Korrektur/ n=465 64

9.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1 Studien zu Überlebenszeiten von Teleskopprothesen (KM = KAPLAN-MEIER, Q = Quotientenbildung, Pat = Patient, Pf = Pfeilerzähne, TK = Teleskop [K = Konus, F = Friktion, R = Resilienz], Mdg = Modellguss, Pro = Prothesen, I = Implantat, Rep. = Reparatur, UF = Unterfütterung)	12
Tabelle 5.1 Anzahl der Prothesen, nach Jahren kategorisiert, unter Beobachtung	27
Tabelle 5.2 Mittelwerte der Überlebenszeiten (in Jahren) der Prothesen differenziert nach Pfeileranzahl (Kategorien)	40
Tabelle 5.3 Paarweise Vergleiche bei Vitalitätszustand der Pfeilerzähne.....	49
Tabelle 5.4 Ergebnisse der COX-Regression für die Teleskopprothesen	51
Tabelle 5.5 Ergebnisse der COX-Regression für die Teleskopprothesen ohne KENNEDY-Klassen.....	52
Tabelle 5.6 Ergebnisse der COX-Regression für die Pfeilerzähne	53
Tabelle 5.7 Paarweise Vergleiche der Gruppen bei „Gegenkieferversorgung“	55
Tabelle 5.8 Auflistung der absolut ersten Korrektur/Wiederherstellungsmaßnahme (n=601)	57
Tabelle 5.9 Art der ersten Korrektur differenziert nach Legierung (n=601).....	61
Tabelle 5.10 Verteilung und Art der ersten Wiederherstellungsmaßnahme nach der Eingewöhnungsphase von 30 Tagen (n=465)	62
Tabelle 5.11 Anzahl aller Wiederherstellungsmaßnahmen während der Funktionsperiode differenziert nach Legierung	66

10 Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Gießen, 04.04.2016

11 Danksagung

Vielen Dank an alle lieben Personen, die mich während meines Studiums und der Zeit der Dissertation unterstützt haben. Besonders erwähnen möchte ich

Herrn PD Dr. Peter Rehmann für die freundliche Überlassung des Themas, die wertvolle Unterstützung bei der Ausführung und der Hilfe bei jeglichen Fragestellungen,

Herrn Prof. Dr. Bernd Wöstmann für die Unterstützung, die Bereitstellung des Arbeitsplatzes und das Ermöglichen der Weiterbildung,

Herrn Dr. Johannes Herrmann für die großartige Beratung hinsichtlich der statistischen Auswertung,

Meine Doktorandengefährten, sowie teilweise langjährige Studienkollegen, Patricia, Esther, Christopher, Fabian und Holger für allen Sinn und Unsinn während der Zeit,

Matthias und Anna-Lena für das aufmerksame Lesen der Arbeit und die Korrekturen,

Und ganz besonders meine Eltern und Schwestern für jegliche Unterstützung, Aufmunterung und Motivation auf meinem bisherigen Weg.